

INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBOLOUX

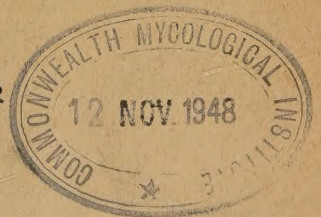
TOME XV. N^{os} 1-4.

1946.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBOLOUX



IMPRIMERIE J. DUCULOT, EDITEUR
GEMBOLOUX (Belgique)



Sommaire

TOUS DROITS DE REPRODUCTION RÉSERVÉS

	Pages
LAROSE, E., JACQUES, A. et LOUNSKY, J. — La lutte contre le Charbon nu des céréales (<i>Ustilago nuda</i> Jensen et <i>Ustilago nuda tritici</i> Schaf.) par la désinfection des semences à l'eau chaude. Application industrielle du traitement	3
SCHMITZ, A. — La répartition et la fréquence des plantes commensales des cultures en fonction du pH du sol en Belgique	18
MARCO, J. et HENNAUX, L. — Microphtalmie congénitale chez le porc. Son caractère héréditaire. Son étiologie	79
ANSIAUX, JACQUES R. — La notion de Mésoclimat et de Microclimat en Phytosociologie	99
POSKIN, P. et DEMORTIER, G. — Observations météorologiques de l'année 1945	106
VANDERWALLE, R. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1945	130
In memoriam. — Frans Halet	139
Informations diverses	140
Table des matières	143

Le présent numéro a été donné à l'impression en mars 1948.

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Le *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux* paraît normalement quatre fois par an, en février, mai, août et novembre. Toutefois provisoirement, il n'est édité qu'un numéro annuel.

Le prix de l'abonnement est de 100 francs par an, somme à verser au compte de chèques postaux n° 7620.08 du Bulletin de l'Institut agronomique de Gembloux (Belgique) ou à payer par mandat postal.

Le Bulletin sera envoyé en échange des publications similaires des Établissements d'Enseignement supérieur, des publications périodiques des Sociétés scientifiques et des Revues scientifiques en général.

Tout ouvrage scientifique, dont un exemplaire est adressé à la Rédaction, sera signalé sous la rubrique « Bibliographie ».

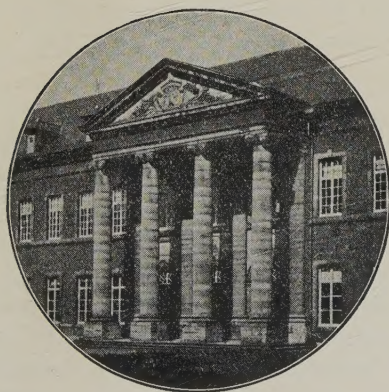
Toute reproduction des articles parus dans le Bulletin est strictement interdite, sauf autorisation du Comité de Rédaction.

INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBOLOUX

TOME XV. Nos 1-4.

1946.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT AGRONOMIQUE
ET DES
STATIONS DE RECHERCHES
DE
GEMBOLOUX



IMPRIMERIE J. DUCULOT, EDITEUR
GEMBOLOUX (Belgique)

BULLETIN
de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches
de Gembloux.

TOME XV.

Nos 1 à 4, 1946.

La lutte contre le Charbon nu des céréales
(*Ustilago nuda* Jensen et *Ustilago nuda tritici* Schaf.)
par la désinfection des semences
à l'eau chaude.
Application industrielle du traitement

par

LAROSE, Em., JACQUES, Alex et LOUNSKY, J.
de la Station de Recherches de l'Etat
pour l'Amélioration des Plantes, à Gembloux
(Service : Personnalité Civile)

Il y a une vingtaine d'années, les dommages causés aux cultures de céréales (Orge et Froment) par le « Charbon nu » étaient insignifiants. Depuis lors, la progression ininterrompue de cette maladie a incité les sélectionneurs de plantes et les phytopathologistes à perfectionner les procédés de lutte connus et à s'efforcer d'en trouver d'autres. Parmi les moyens mis en œuvre à ce sujet, il faut mentionner, en premier lieu, les recherches génétiques consistant à tenter de créer, par croisement, des variétés résistantes, voire immunes, à cette maladie. L'utilisation de géniteurs susceptibles de transmettre le caractère de résistance ou d'immunité a donné les meilleurs résultats chez le Froment dont il existe actuellement des races immunes de première valeur. Chez l'Orge, les progrès réalisés sont, d'autre part, extrêmement réduits. Signalons à ce propos que la Station de Recherches, de l'Etat, pour l'Amélioration des Plantes à Gembloux, poursuit depuis plusieurs années des travaux dans ce domaine. L'infection systématique et répétée de plusieurs centaines de races d'Escourgeon, en vue de détecter celles pouvant servir de géniteurs intéressants pour lutter contre les maladies charbonneuses, n'y a donné, à ce jour, que des résultats réduits puisque, à l'exception de quatre, toutes les lignées expérimentées

se sont avérées sensibles. Ces essais sont d'ailleurs poursuivis sur des variétés récemment introduites dans les collections de la Station.

Un autre moyen de lutte consiste à faire subir aux semences un traitement de désinfection à l'eau chaude. Ce procédé, le seul actif connu à ce jour, est requis en raison du genre de transmission de la maladie qui se réalise par voie florale. Il a pour effet de désorganiser le mycélium parasitaire localisé dans l'embryon du grain et doit être exécuté sans mettre en péril la valeur germinative de celui-ci. Le principe de ce traitement n'est pas nouveau, il fut inauguré par JENSEN en 1888 et appliqué depuis spécialement à l'Orge et au Froment. Des recherches entreprises en 1935, sur Orge d'hiver, par DIEUDONNÉ et VANDERWALLE (1) et, en 1936, sur Froment, par LAROSE et VANDERWALLE (2) ont mis en relief la nécessité de faire subir aux semences à désinfecter, préalablement au traitement proprement dit, un prétrempage requis pour que leur désinfection soit totale.

Les résultats positifs de ces essais et ceux publiés ultérieurement par la S. E. C. O. B. R. A. H., (Société d'Encouragement de la Culture des Orges de Brasserie et des Houblons de France) (3) nous ont décidés, en 1945, à chercher, par l'application en plus grand de ce procédé, à enrayer l'extension des maladies visées. Cette intervention se justifiait par le fait que le maintien d'une des races obtenues par notre Station de Recherches (l'orge d'hiver « Lignée 456 » dont près de 90 % de terres belges cultivées en cette céréale étaient emblavées) était compromis du fait de sa sensibilité au Charbon nu. Il convient, en effet, de noter que, dans les cultures exécutées en vue de la production des semences contrôlées de cette variété, on notait alors une proportion de plantes malades oscillant entre 200 et 700 à l'are et que l'année suivante, les quantités de plantes atteintes dépassaient 3000 pieds sur la même surface. La même progression fut notée dans les cultures de multiplication de la variété de Froment de printemps « Précoce de Gembloux 134 » où les relevés annuels indiquèrent des proportions toujours croissantes de plantes atteintes.

Devant une telle progression de ces maladies, il devenait urgent, tout en poursuivant les tentatives de lutte par voie génétique, d'enrayer le mal en cours en pratiquant la désinfection des semences servant, à la Station, de base à la production des semences d'Elite de ses variétés non immunes passées en grande culture. Il était logique de supposer que les atteintes des maladies en cause pourraient régresser d'année en année si, au cours de celles-ci, il

(1) DIEUDONNÉ et VANDERWALLE. — Recherches sur la désinfection des semences d'Orge dans la lutte contre *Ustilago nuda* (Jensen) Rostrup. (Bull. de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux, Tome IV, n^o 4, novembre 1935, pp. 366 à 377).

(2) LAROSE et VANDERWALLE. — La désinfection à l'eau chaude des semences de Froment contre le Charbon nu (*Ustilago nuda tritici* Schaf.) — Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches, de Gembloux, Tome V, N^o 1, février 1936, pp. 73 à 88.

(3) BERGAL, M. P. — Traitement Industriel des Orges contre le Charbon nu (*Ustilago nuda*). — 16 décembre 1943.

était possible de répéter le traitement et de créer des zones de culture où les sources d'infection seraient de plus en plus réduites.

La réalisation d'un tel projet requerrait la possession de moyens suffisants pour le traitement annuel d'un minimum de 15 à 20 Tonnes de semences d'Orge d'hiver et de 5 Tonnes de semences de Froment.

Ne possédant pas d'installation spécialement conçue à cet effet, nous devons à l'obligeance de Monsieur Dumont de Chassart, Administrateur-Directeur Gérant des Usines Dumont frères, à Chassart, d'avoir pu disposer du matériel principal indispensable. Il est constitué de trois cuves attenantes, d'une capacité unitaire de 13 m³, que nous avons pu faire aménager comme nous le détaillerons dans la suite et d'une touraille permettant de sécher les grains traités. Avant de relater ce qui a trait au travail de désinfection pratiqué sur grande échelle, il convient de rappeler brièvement les points essentiels de la biologie du parasite à combattre et de donner quelques détails quant aux essais de laboratoire ayant servi de base à la réalisation du traitement en grand.

Le Charbon nu de l'Orge (*Ustilago nuda* Jensen), de même que celui du Froment (*Ustilago nuda tritici* Schaf.) est caractérisé par l'apparition, à l'époque de l'épiaison, d'une masse noire charbonneuse remplaçant en totalité ou en partie les grains de l'épi. Entourée d'une mince enveloppe parcheminée dont la destruction est rapide, cette masse, constituée de spores, est rapidement libérée et disséminée par le vent, les insectes ou l'eau. Au cours de cet essaimage, ces spores peuvent pénétrer entre les glumes entrebaillées d'un épi sain, arriver au contact de l'ovaire et provoquer une infection nouvelle. L'entrebaillement des enveloppes florales chez les céréales telles que l'Orge et le Froment est, dans bien des cas, suffisant pour que pareille infection puisse se produire. Cependant, les différentes races de ces deux céréales manifestent non seulement une propension variable à l'ouverture des glumes, mais encore ne fleurissent pas toutes au même degré de dégagement de l'épi hors de la gaine foliaire ; cela provoque, pour des variétés également sensibles, des diversités marquées dans leur facilité d'infection.

La spore germe en émettant un filament, puis des hyphes infectants qui finissent par coloniser l'ovaire et pénétrer dans l'ébauche d'embryon où ils sont susceptibles de se maintenir à l'état de vie latente pendant plusieurs années. Les grains infectés présentent toutes les caractéristiques d'un grain normal. Lors de la germination, le mycelium parasitaire passe à l'état de vie active, croît en même temps que le point végétatif terminal et s'efforce de se maintenir au niveau de celui-ci de manière à pouvoir envahir ultérieurement l'ébauche d'épi.

Les possibilités d'extension de la maladie dépendent essentiellement :

1) de la variété. — Des races non immunes peuvent être cependant de sensibilité héréditaire différente ou posséder un rythme de développement tel qu'elles soient plus ou moins exposées à l'infection.

2) de la proportion de plantes atteintes existant dans une culture et dans le voisinage de celle-ci.

3) des conditions climatiques régnant au moment de la floraison des céréales, qui peuvent être plus ou moins propices à la dissémination des spores et à l'infection des plantes saines.

4) des conditions végétatives des récoltes : une croissance normale et surtout rapide de la plante-hôte paraissant susceptible de contrarier l'évolution du parasite en l'empêchant de boucler son cycle.

Nous avons cru bon de nous arrêter quelque peu à ces considérations car certains des points qui viennent d'être rappelés sont à la base de la modalité de lutte mise en œuvre.

LES ESSAIS DE LABORATOIRE ET LES INDICATIONS QUI EN DÉCOULENT POUR LA RÉALISATION DU TRAITEMENT INDUSTRIEL.

Bien que des essais de désinfection menés en nos laboratoires aient été exécutés dès 1935 sur Orge et Froment et que des indications intéressantes, confirmées par des expériences similaires réalisées dans divers pays, eussent été obtenues, qui permettaient de fixer les modalités d'action les plus adéquates à mettre en œuvre, il ne pouvait être question d'opérer la désinfection d'importants lots de semences de valeur sans préalablement opérer tous les contrôles de sécurité possibles. C'est la raison des essais de laboratoire répétés chaque saison sur une petite partie de chacun des contingents de semences à traiter.

L'appareillage employé en vue de tester ces différents lots de semences d'Orge et de Froment fut mis au point à la Station de Phytopathologie du Centre Agronomique de Gembloux. (1)

Pour rappel, il comprend :

a) un bain-marie, d'une contenance de 8 litres, pouvant être maintenu à température constante au moyen d'un réchaud électrique commandé par un thermomètre à contact réglable du type Vertex. — Cet appareil sert au prétrempage des grains à traiter et la température requise peut y être maintenue avec une précision de l'ordre de plus ou moins 0.5° C.

b) L'appareil de traitement qui est constitué d'un bac d'une capacité de 10 litres dans lequel le réglage de la température de l'eau est assuré également par un thermomètre du type indiqué ci-dessus et qui, porteur d'une grande échelle graduée au 1/10^{me} de degré, commande électriquement le fonctionnement d'une valve à gaz alimentant le bec Bunzen qui chauffe le fond du récipient. Un agitateur électrique y brasse le liquide et assure la réduction désirable de l'amplitude des variations thermiques se produisant entre les coupures. La précision des températures obtenues par la mise en œuvre de ces appareils fut de l'ordre du 1/10^{me} de degré.

(1) LAROSE ET VANDERWALLE. *Loc. cit.*

Les grains à traiter sont logés dans de petits paniers en treillis aisément transportables d'un bain à l'autre.

A la fin de ces contrôles préliminaires, les modalités de traitement ci-après furent retenues pour être mises en pratique :

I. — POUR L'ORGE :

Les températures et durées de traitement préconisées par BERGAL (1) furent adoptées.

a) *Prétrempage*. — Il est d'une durée de 50 minutes, à la température de 45° C. Le bain est additionné d'un fongicide soluble, à base de mercure (2) utilisé à la concentration de 1 ‰ et destiné à combattre le Charbon couvert (*Ustilago hordei* Jensen) et l'Helminthosporiose (*Helminthosporium gramineum* Rab.).

Rappelons que le but du prétrempage est d'hydrater l'embryon et ainsi de le sensibiliser à l'action subséquente de la température plus élevée du bain de désinfection.

b) *Traitement de désinfection*. — Dès la fin du prétrempage, les grains sont plongés dans le bain de désinfection chauffé à 52° C. et y sont maintenus pendant 10 minutes, comptées à partir du moment où la partie centrale de leur masse atteint cette température. Dès la fin du traitement, ils sont rapidement immergés dans de l'eau froide pour être ramenés, dans un très court temps, à la température normale.

II. — POUR LE FROMENT :

C'est l'un des traitements dont la valeur fut mise en relief par les essais de 1936 (3) qui fut mis en œuvre. Dans ce cas, les grains subissent un prétrempage d'une durée de 2 heures à la température de 30°C, suivi d'un traitement de 20 minutes à la température de 52° C. — Le bain de prétrempage est également additionné d'un fongicide soluble destiné à combattre la Carie (*Tilletia tritici*).

(1) BERGAL, M. P. — *Loc. cit.*

(2) Il n'est pas sans intérêt de signaler qu'au moment de leur germination en pleine terre certaines semences de *Froment traitées en 1947* ont émis des tigelles anormales, courtes, épaisses et en tous points semblables à celles émanant de semences de céréales traitées trop énergiquement avec une substance mitoclasique telle que la colchicine. Nous estimons que nous pouvons rapprocher cette constatation de celles faites au cours des années passées pendant lesquelles, à plusieurs reprises, nous avons remarqué la présence de plantes polyploïdes dans de grandes emblavures d'avoine obtenues de semences désinfectées (par voie sèche) par utilisation de fongicides à base de mercure. La découverte de ces plantes (toutes anormalement tardives d'ailleurs et que nous ne sommes pas parvenus à faire mûrir) nous a incités à faire exécuter des recherches de laboratoire qui ont démontré, qu'effectivement, certains composés organo-mercuriques, utilisés pour la lutte contre les parasites végétaux produisent, quand ils sont appliqués sous certaines concentrations et pour des durées de contact déterminées, des effets identiques à ceux de la colchicine par exemple.

(3) LAROSE ET VANDERWALLE. — *Loc. cit.*

LE SÉCHAGE DES GRAINS ET LA DÉTERMINATION DE LEUR VALEUR GERMINATIVE.

Immédiatement après refroidissement, les grains sont étalés sur des treillis à fines mailles et placés dans une étuve chauffée à 45° C pour l'orge et à 30° C pour le Froment. Ils y sont maintenus jusqu'à abaissement normal de la teneur en eau ($\pm 14\%$) et ensuite mis en germination sur lit de sable stérilisé. Simultanément, des essais destinés à établir le pouvoir de percée des germes sont établis suivant la méthode classique.

Des essais qui furent ainsi effectués sur grains traités et sur lots témoins, il résulte, tant pour l'Orge que pour le Froment, que le *pouvoir germinatif* des premiers n'est pas réduit par le traitement ou ne l'est que très peu. Par contre, *leur énergie germinative* s'est révélée amoindrie, parfois de façon sensible et le retard constaté à la percée de leurs germes peut être de l'ordre de 3 à 4 jours selon les cas.

LES TRAITEMENTS DE DÉSINFECTION EFFECTUÉS SUR GRANDE ÉCHELLE.

C'est en 1945-1946 que nous avons pratiqué le premier traitement sur des quantités de semences d'une certaine importance : 14 Tonnes de semences d'Orge d'hiver furent désinfectées en août-septembre et 5 Tonnes de semences de Froment de printemps en janvier-février. Depuis cette époque, de nouveaux traitements ont été opérés, qui ont porté :

en 1946-1947 : sur 26 Tonnes de semences d'Orge et 2 Tonnes de Froment de printemps ;

en 1947-1948 : sur 16 Tonnes de semences d'Orge et 5 Tonnes de Froment de printemps.

L'aménagement de l'installation prévue à cette fin fut effectué comme suit :

Matériel utilisé :

Il comprend en ordre principal (nous l'avons signalé déjà) trois cuves attenantes dont la destination normale est le trempage des orges en vue du maltage (voir fig. I.). Elles ont une capacité individuelle de 13 mètres cubes, ce qui est largement supérieur aux besoins requis pour les opérations envisagées par nous. La première cuve de la série sert au prétrempage, la seconde au traitement de désinfection proprement dit et la troisième au refroidissement des grains traités.

Chacune d'entre elles est équipée d'un injecteur relié à une conduite de vapeur dont l'admission est réglée par une vanne commandée facilement par l'opérateur. Au dessus de l'injecteur de vapeur, un tuyau à perforations multiples et coudé en quatre points a été installé. Il forme, en quelque sorte, un large carré par les ouvertures duquel est insufflé de l'air comprimé destiné à brasser de façon continue la masse liquide formant le bain et d'en



FIG. 1. — Vue des trois cuves utilisées pour les opérations de prétrempage, traitement et refroidissement. Un panier va être descendu dans la première loge du bain de prétrempage.



FIG. 2. — Vue des paniers utilisés. Trois d'entre eux sont immergés dans le bain de prétrempage, le quatrième va l'être.



FIG. 3. — Contrôle de la température au niveau des grains contenus dans les paniers immergés dans le bain de traitement à 52° C.

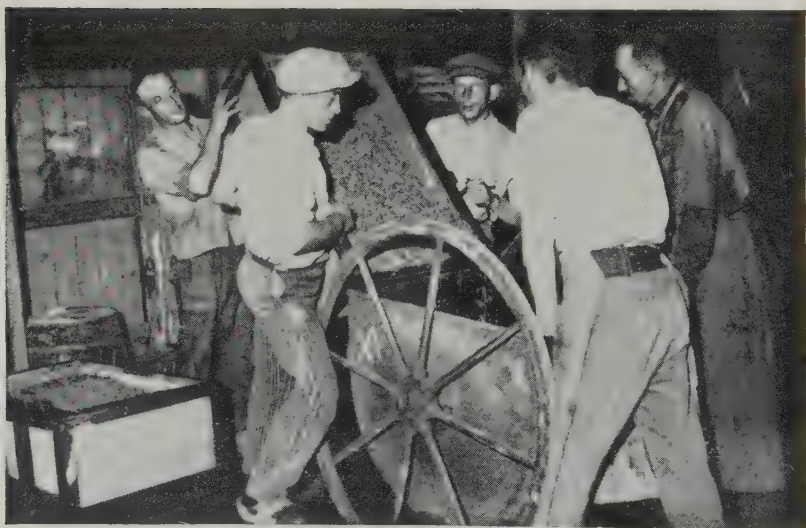


FIG. 4. — Après refroidissement, les grains traités sont déversés dans une benne et conduits à la touraille pour y être séchés.

régulariser et uniformiser la température. L'admission d'air comprimé est contrôlée par une soupape dont le volant de commande est voisin de la manette réglant les entrées de vapeur.

L'opérateur règle aisément dans chaque cuve le brassage de l'eau et sa température en surveillant les thermomètres de contrôle installés à cet effet. Chacune d'elles est divisée en quatre compartiments simplement délimités en surface par des madriers de 0.40 m. de large formant un plancher marginal sur lequel évolue le personnel préposé au travail et se fixent les récipients contenant les produits à traiter. Il s'agit, en l'occurrence, de paniers rectangulaires de $100 \times 55 \times 35$ centimètres constitués de treillis métallique à mailles fines fixé sur une armature en bois de chêne (voir fig. II). Cette capacité permet d'y loger de 80 à 90 kg. de grains. Chaque panier est muni de 4 poignées au travers desquelles passent, parallèles, deux fortes tringles métalliques coudées à leurs extrémités par lesquelles elles se posent sur les bords du plancher lors de la plongée des récipients dans le bain. Un panier, préalablement muni de ses deux tringles-supports peut, en une minute, être happé par un grappin à 4 crochets se fixant dans ses anses, levé par un palan roulant sur rail aérien, et ainsi être transporté, puis descendu dans le compartiment de la cuve lui réservé.

LE CONTRÔLE DES TEMPÉRATURES ET L'EXÉCUTION DU TRAITEMENT

(Voir fig. n° II et III)

Des essais « à blanc » furent effectués préalablement au traitement en vue de déterminer le degré d'uniformité de la température dans les cuves. Ils ont permis de constater que dans les quatre compartiments théoriquement établis dans la cuve de prétrempage, il existe des possibilités de variations de température de l'ordre de $0,5^{\circ}$ C à 1° C. et que, dans la cuve de traitement, seuls les deux secteurs situés immédiatement au-dessus de l'injecteur de vapeur peuvent être utilisés. Dans ceux-ci, la précision du réglage de la température est de l'ordre de $0,1^{\circ}$ C. Ce degré de précision, compte tenu de la simplicité des moyens mis en œuvre et du fait que les cuves ne sont pas calorifugées, peut être considéré comme très intéressant.

Le contrôle de la température de l'eau de prétrempage a été assuré par un thermomètre plongeur du type industriel réglé à 46° C. (au lieu de 45°) eu égard à l'irrégulière répartition de la chaleur dans ce bain ; celui de la température du bain de désinfection fut effectué par l'utilisation de deux thermomètres à grande échelle, gradués au dixième de degré. L'un de ceux-ci, extrêmement sensible, indiquait les moindres variations thermiques ; quant au second, moins sensible, il marquait l'amplitude de ces variations. Au cours des essais, il fut facile de se rendre compte que les fluctuations de température enregistrées par ce dernier se reproduisaient exactement dans la masse de grains immergée, ce qui donnait à l'opérateur l'assurance d'être exactement renseigné par les lectures thermométriques réalisables de son poste de com-

mande. Il convient de souligner tout l'intérêt que revêt, pour le travail entrepris, le chauffage de l'eau par détente de vapeur. La souplesse de ce procédé est accentuée encore par l'effet de l'injection d'air comprimé, à température ambiante, agitant le bain d'une manière ininterrompue et empêchant, dans une certaine mesure, la hausse de température de celui-ci provoquée par la pleine admission de vapeur à 7 Kg. de pression. Effectuée quelques secondes avant l'immersion d'un panier, une admission simultanée de vapeur et d'air comprimé permet une stabilisation rapide de la température quelque peu au dessus du degré voulu. Après la plongée de chaque lot de grains, une légère perte de calories est normale et se traduit, pour l'Orge, par une chute de 1/10^{me} de degré et par une diminution d'une ampleur double pour le Froment. En fait, la température du bain de désinfection doit, au départ, osciller entre 52,2° et 52,3° C. Dans ces conditions, le brassage immédiat, énergique et continu du grain dans le panier (ce qui se fait au moyen d'une longue spatule en bois) amène, *en une minute*, la semence à la température requise soit 52° C.

Les résultats de trois années consécutives de travail ont démontré que la température de 52° peut, sans dommages, être légèrement dépassée ; ainsi, des traitements à 52,2° C. n'ont pas réduit la vitalité du grain. Dans ce cas, plus qu'à 52°, la désinfection est certaine.

Les opérations de traitement sont exécutées de manière à leur assurer une marche continue ; ainsi, *pour l'Orge*, elles s'échelonnent comme suit :

Les deux premiers paniers sont immergés *dans le bain de prétrempage*, à cinq minutes d'intervalle. Comme deux secteurs seulement peuvent être utilisés *dans la cuve de traitement*, il convient de prévoir, entre le moment de plongée du 2^{me} et celui du 3^{me} panier, le temps requis pour les manipulations et le traitement de désinfection des deux premiers, soit 15 minutes. D'autre part, entre le moment de plongée du 3^{me} et celui du 4^{me} lot, un écart de 5 minutes est nécessaire.

Voici, à titre d'exemple, le rythme des opérations effectuées :

Numéro d'ordre des paniers	Bain à 46° C. (prétrempage)		Bain à 52° C. (désinfection)		
	Heure de plongée	Heure de sortie	Heure de plongée	Heure d'arrivée du grain à 52° C.	Heure de sortie
1	8.00	8.50	8.51	8.52	9.02
2	8.05	8.55	8.56	8.57	9.07
3	8.20	9.10	9.11	9.12	9.22
4	8.25	9.15	9.16	9.17	9.27
5	9.00	9.50	9.51	9.52	10.02
6	9.05	9.55	9.56	9.57	10.07
7	9.20	10.10	10.11	10.12	10.22
8	9.25	10.15	10.16	10.17	10.27

Le panier N^o 5, qui prend normalement la place du panier N^o 1 dans le

bain de prétrempage, est immergé dix minutes après la sortie de celui-ci de manière à éviter tout chevauchement dans le cours des opérations.

Les opérations se succèdent ensuite de manière continue en maintenant la même cadence entre les immersions.

En résumé, chaque lot de semences d'Orge, après avoir subi un prétrempage d'une durée de 50 minutes à 46° C, est donc retiré (levage par palan), transporté (par rail aérien) et plongé dans le bain de traitement à 52.2° C (voisin du premier) pendant 10 minutes comptées à partir du moment où le grain (remué vigoureusement à la spatule) a atteint cette dernière température. Sorti du bain dès ce temps écoulé, il est rapidement plongé dans la 3^{me} cuve remplie d'eau froide dont l'agitation continue est assurée par un jet d'air comprimé. Aussitôt ramené à température normale, le grain est versé dans une benne, transporté et étalé sur touraille (voir fig n° IV).

MAIN D'ŒUVRE REQUISE POUR L'EXÉCUTION DE CE TRAVAIL.

Le personnel ouvrier nécessaire à ces opérations comprend au total sept hommes dont l'activité se répartit comme suit :

Manipulation des sacs, emplissage des paniers et maniement de ceux-ci pendant le traitement.....2 hommes
 Brassage du grain dans les paniers immergés. 2 id.
 Refroidissement du grain et transport de celui-ci au séchage..... 1 homme
 Conduite du séchage et manipulations diverses durant celui-ci
 2 hommes (dont 1 de service de nuit, l'autre de jour).

Il convient de noter également que, durant tout le cours du travail, chaque partie traitée est munie d'une fiche du modèle ci-après :

Panier N°				Date :			
Bain à 46°				Bain à 52°			
T° du bain	Heure EXACTE de		T° du grain	T° du bain	Heure EXACTE de		T° maximum atteinte par le grain
	plongée	Sortie			plongée	arrivée du grain à 52°	

Observations :

.....

La direction des opérations et le contrôle des températures sont assurés par l'un de nous, assisté d'un second technicien.

Les opérations de désinfection effectuées sur *Froment* sont conduites d'une manière identique ; toutefois, pour les semences de cette espèce, le prétrempage est donc effectué à 30° C. durant 2 heures et le traitement pendant 20 minutes à 52°.

LA CONDUITE DU SÉCHAGE.

Le séchage des grains traités, dont la teneur en eau oscille entre 45 et 50 %, se fait sur touraille à tirage direct qui, pour les *Orges*, fut initialement réglée à une température allant de 45 à 50° C. Les températures y sont contrôlées par un thermomètre enregistreur.

Les grains, étalés en une couche de 7 à 10 cm. d'épaisseur, y sont retournés au moins 4 fois durant les 24 heures que dure l'opération. Celle-ci est continue ; elle est poursuivie toute la nuit sur les grains traités au cours du jour précédent.

Pour atténuer la diminution de l'énergie germinative des semences traitées qui paraît être due en partie au touraillage et améliorer ainsi la percée des tigelles, nous avons été amenés, à partir des opérations de 1946, à sécher à une température réduite comprise entre 35 et 40° C. Elle est largement suffisante pour ramener, endéans les 24 heures qui suivent le traitement, la siccité des grains au degré normal.

Pour le *Froment*, la touraille est réglée à une température oscillant entre 30 et 35° C.

LA VALEUR GERMINATIVE DES SEMENCES TRAITÉES ET TOURAILLÉES.

D'après nos observations, la température de séchage des semences traitées semble avoir sur leurs énergie et pouvoir germinatifs autant d'influence que le traitement même. Au cours des derniers traitements effectués, nous avons en effet constaté que les semences d'Orge, touraillées à une température comprise entre 35 et 40°C., n'étaient pas affectées quant à leur pouvoir germinatif, ne l'étaient que relativement peu ou pas dans leur énergie germinative et possédaient un pouvoir de percée nettement supérieur à celui de semences similaires séchées à une température de 45 à 50° C.

D'autre part, le pouvoir germinatif fléchit rapidement et dans de fortes proportions si, endéans les 24 heures, la teneur en eau des grains mouillés n'est pas ramenée au taux normal se situant aux environs de 14 %.

Il convient de noter aussi que, seuls, des grains récoltés à maturité complète et rentrés dans des conditions de siccité parfaite, sont susceptibles d'être traités avec succès. Ceux ayant quelque peu subi l'action de l'humidité en cours de moisson et chez lesquels les processus initiaux de germination ont été amorcés, constituent des produits dangereux à désinfecter même si leur pouvoir germinatif paraît normal. Le traitement de tels lots peut réduire leur valeur semence dans des proportions très considérables.



FIG. 5. — Partie d'un emblavement exécuté avec des semences traitées. La densité du peuplement est normale.

Soulignons aussi que si les grains d'orge provenant de la récolte de 1947 et traités industriellement par nos soins conservèrent une énergie germinative de l'ordre de 98 %, identique à celle des témoins non traités, leur pouvoir de percée était cependant quelque peu amoindri (2-3 jours de retard) ; il fut jugé nécessaire de les enterrer plus superficiellement au moment de leur emploi et de majorer légèrement la quantité employée à l'Hectare. Dans ces conditions, les peuplements obtenus sont tout-à-fait normaux (voir fig V).

Signalons encore que, pour l'Orge du moins, l'emploi de la moissonneuse-batteuse pour la récolte des grains devant ultérieurement être désinfectés n'a pas compromis la réussite du traitement lorsque, la récolte étant opérée au stade de maturité complète, la dessiccation initiale des grains (14 % d'eau) fut réalisée endéans les 24 heures par un procédé approprié.

Des grains d'orge de notre « Lignée 456 », récoltés cette année par ce procédé, séchés comme il vient d'être dit, puis traités ont conservé une énergie germinative de 90 % et davantage. Ils marquent cependant une légère diminution à ce dernier point de vue par rapport au témoin non traité. (94 %).

RÉSULTATS PRATIQUES OBTENUS PAR L'UTILISATION DES GRAINS TRAITÉS

A. — *En parcelles de contrôle :*

Chaque année, avec des grains des diverses catégories de semences désinfectées au laboratoire et à l'usine et, dans ce dernier cas, pour chaque jour de traitement, une parcelle (10 lignes de 1,50 m.) futensemencée dans le jardin de la Station. A côté de ces parcelles, des témoins correspondants étaient établis dans les mêmes conditions. Il fut possible d'y faire des observations qui peuvent se résumer comme suit :

Pour les grains *de froment* traités, le retard à la levée est plus conséquent (il atteint 4 jours) en plein champ qu'en essai de laboratoire, surtout quand les conditions climatiques sont défavorables.

La désinfection fut totale dans tous les cas de traitement en laboratoire et, suite aux opérations industrielles, il ne subsista que dans certains cas des traces infimes de Charbon nu, ce qui s'explique par le fait que quelques grains peuvent surnager lors du traitement et subir celui-ci d'une manière imparfaite.

B. — *Dans les cultures de multiplication établies par utilisation de grains traités sur grande échelle :*

L'importance de ces cultures fut la suivante au cours des trois années durant lesquelles le traitement fut réalisé :

En 1945-1946 : 102 Ha. d'Orge d'hiver et 21 Ha. de Froment de printemps.

En 1946-1947 : 121 Ha. d'Orge d'hiver et 8,5 Ha. de Froment de printemps.

A l'automne 1947, 110 Ha. d'Orge d'hiver ; plus ou moins 25 Ha. de Froment de printemps seront établis en 1948.

Toutes les cultures réalisées en 1945-1946 firent l'objet d'un contrôle au point de vue de l'efficacité du traitement et de celles effectuées en 1946-1947 (les emblavures d'automne ayant été réduites suite aux rigueurs de l'hiver) une trentaine d'hectares seulement purent être observés.

Les expertises des emblavures de 1946 (I^{ère} année de traitement) révélèrent l'existence, *dans de très rares petites parties de récolte*, de quelques plantes malades (moins de 10 plantes à l'are) alors que, pour la plus grande partie des champs, l'absence de Charbon était à peu près totale. Les contrôles similaires opérés dans les emblavures de 1947 montrèrent l'absence pratiquement complète de plantes charbonneuses.

LES INFECTIONS NOUVELLES DANS LES CULTURES VENANT DES SEMENCES DÉSINFECTÉES.

Il nous a été possible de nous rendre compte de l'importance de la réinfection naturelle qui peut se produire durant les années qui suivent le traitement. Ce sont les résultats des expertises de céréales « sur pied » effectuées en 1947 par les agents techniques du Service Général de Contrôle (1) dans les cultures d'orge d'hiver et de froment de printemps réalisées avec les semences d'Elite provenant de nos multiplications indemnes de Charbon en 1946, qui nous ont servi de critères. L'examen des chiffres ainsi collationnés nous a permis de constater que, *pour l'Orge d'hiver*, quels qu'aient été les endroits d'exécution de ces multiplications, les semences qui en découlèrent produisirent des cultures (220 Ha ont été contrôlés) en puissance, le plus souvent de 25 à 50 plantes malades et, exceptionnellement, de 80 à 100 plantes à l'are. Des minima de 9 et 10 plantes atteintes de Charbon ne furent plus rarement constatés.

Chez le Froment de printemps (c'est la variété Précoce de Gembloux 134 qui fut traitée), la réinfection a été *beaucoup moindre* que chez l'Orge ; la proportion moyenne de plantes charbonneuses dans la seconde production après traitement (80 Hectares environ) oscilla entre 8 et 9 à l'are (les minima et maxima relevés furent respectivement de 1 et 24 à l'are). Il faut noter, aussi bien pour l'Orge que pour le Froment, que nos multiplications furent exécutées en des endroits où les cultures fortement contaminées étaient nombreuses, ce qui favorise certainement la rapidité et l'intensité de la réinfection. Celle-ci serait vraisemblablement très ralentie si les cultures résultant de l'emploi de semences traitées étaient exécutées en des zones qui permettraient leur meilleur éloignement des foyers de production de spores.

(1) Nous remercions vivement Monsieur le Directeur des Services Administratifs du S. G. C. et ses collaborateurs qui ont bien voulu collationner, à notre intention, les renseignements portés par les fiches d'expertise de leurs agents techniques ce qui a facilité grandement notre tâche.

L'ASPECT ÉCONOMIQUE DE LA QUESTION.

Les essais effectués en 1946-1947 à la Station en vue d'établir avec la plus grande exactitude possible le fléchissement du rendement provoqué par le Charbon nu de l'Orge, ont été détruits par l'action du froid exceptionnel qui a sévi pendant l'hiver. Nous ne pouvons donc donner aucune indication exacte à ce propos. Il est toutefois logique de supposer que les proportions élevées de plantes atteintes souvent constatées au cours des dernières années sont de nature à occasionner, chez les céréales, une diminution de rendement qui n'est pas toujours atténuée complètement par les réactions favorables des plantes saines voisines des sujets altérés. Dans des conditions normales de peuplement, des réductions de rendement pouvant atteindre 5 à 10% de la récolte ne nous paraissent pas impossibles lorsque le nombre de plantes malades est de l'ordre de 2000 à 3000 par are de culture. La chute de rendement n'est certainement pas directement proportionnelle à l'augmentation du taux de plantes charbonneuses car, d'abord, les épis produits par une plante ne sont généralement pas tous atteints et, d'autre part, les pieds indemnes peuvent être favorisés du fait de la destruction plus ou moins totale d'un certain nombre de leurs voisins. Une certaine compensation doit donc s'établir en faveur du rendement.

EN CONCLUSION.

Nous estimons que, pour l'Orge spécialement, tant que des races très résistantes ou immunes au « Charbon nu » n'ont pas été obtenues, il y a lieu d'appliquer annuellement ce traitement aux semences servant de base à la multiplication des variétés cultivées. Pour que ce traitement ait les effets les plus durables, il serait en outre indispensable de grouper chaque année, dans une zone choisie et entièrement réservée à cet effet, les cultures effectuées pour la multiplication des semences par utilisation des grains désinfectés.

Réalisée avec les moyens de fortune dont nous disposons, la désinfection à l'eau chaude est onéreuse et d'application très délicate et il semble bien que, seules, les Stations spécialisées soient désignées pour pratiquer cette opération. C'est une raison de plus de mettre en œuvre tous les moyens requis pour en tirer le maximum d'effets. La mise au point d'un appareillage conçu pour ce genre de travail pourrait diminuer fortement les risques qui y sont attachés, réduire le coût des opérations et mettre celles-ci à la portée des préparateurs de semences.

De strijd tegen de Naakttestuifbrand der graangewassen
(Ustilago nuda JENSEN en Ustilago nuda tritici SCHAF.)
door de ontsmetting der zaden in warm water.
Industriële toepassing der Behandeling.

door E. LAROSE, A. JACQUES en J. LOUNSKY

Samenvatting.

Om de vooruitgang der brandziekten (*Ustilago nuda* Jensen en *Ustilago nuda tritici* Schaf.) te stuiten, hebben de schrijvers zaden van Wintergerst en van Zomertarwe in warm water op industriële wijze behandeld. — De gerstezaden werden achtereenvolgens gedurende 50 minuten in een bad van 46° C. gedompeld, onmiddellijk daarna in een ander van 52,2° C. gedurende 10 minuten. Ze werden dadelijk afgekoeld door ze in koud water te dompelen, en vervolgens op de eest verwarmd op 35-40° C. — De tarwezaden werden gedurende 2 uren in een eerste bad van 30° C. gedompeld, daarna gedurende 20 minuten in een tweede van 52,2° C., vervolgens onmiddellijk in koud water gedaan. Het drogen van de zaden geschiedde bij 30-35° C.

Deze zaden hebben een nagenoeg normale kiemenergie en kiemkracht bewaard (het opkomen was zeer lichtjes vertraagd). De volledige ontsmetting werd bereikt in bijna al de gevallen. De schrijvers hebben vastgesteld dat de gezonde planten, bekomen na de behandeling, nogal spoedig weder besmet geraken, en ze raden aan, de behandeling jaarlijks te herhalen voor de zaden die tot basis dienen voor de voortbrengst in het groot der zaden, en de produkten te vermenigvuldigen in de te dien einde vorbehouden zones.

Der Kampf gegen den Flugbrand der Getreide
(Ustilago nuda JENSEN und Ustilago nuda tritici SCHAF.)
durch Saatbeizung in warmem Wasser.
Industrielle Anwendung der Behandlung.

von E. LAROSE, A. JACQUES und J. LOUNSKY.

Zusammenfassung.

Um das Fortschreiten der Brandkrankheiten (*Ustilago nuda* Jensen und *Ustilago nuda tritici* Schaf.) zum Stehen zu bringen, haben die Verfasser Samen von Wintergerste und von Sommerweizen in warmem Wasser gewerbsmässig behandelt. — Die Gerstensamen wurden nacheinander während 50 Minuten in ein Bad von 46° C., unmittelbar darauf während 10 Minuten in ein anderes von 52,28° C. getaucht. Sie wurden sofort durch Eintauchen in kaltes Wasser abgeköhlt und darnach auf der auf 35-40° C. erhitzten Darre getrocknet. — Die Weizensamen wurden während 2 Stunden in ein erstes Bad von 30° C. getaucht, dann während 20 Minuten in

ein zweites von 52,2° C. unmittelbar darauf in kaltem Wasser abgekühlt, und bei 30-35° C. getrocknet.

Diese Samen haben eine nahezu normale Keimfähigkeit und Keimkraft bewahrt. (Das Auslaufen geschah mit sehr leichter Verspätung). Die völlige Saatbeizung wurde in fast allen Fällen erzielt. Die Verfasser stellten fest, dass die nach der Behandlung bekommenen gesunden Pflanzen ziemlich schnell wieder angesteckt werden und sie raten, die Behandlung jährlich zu wiederholen für die Samen, welche als Basis zur Samenerzeugung im Groszen dienen, und die Erzeugnisse in den zu diesem Zweck vorbehaltenen Zonen zu vermehren.

The control of loose smut in cereals (*Ustilago nuda* JENSEN and *Ustilago nuda tritici* SCHAR.) by disinfection in hot water.

Industrial application of the treatment.

by E. LAROSE, A. JACQUES and J. LOUNSKY.

Summary.

With a view to controlling the progress of smut diseases (*Ustilago nuda* JENSEN and *Ustilago nuda tritici* SCHAR.) the authors have treated industrially in hot water winter barley and spring wheat seeds. The barley seeds were successively soaked in a bath at 46° C. during 50 minutes, then immediately in another at 52.2° C. during 10 minutes. After cooling directly by dipping in cold water, the seeds were kiln-dried at 35-40° C. The wheat seeds were first soaked in a bath at 30°C. during 2 hours, then in a second bath at 52.2° C. during 20 minutes, then immediately passed in cold water. The drying was done at 30-35° C.

The germinating power and energy remained about normal (germination very slightly delayed). Complete disinfection was obtained in nearly all cases. The authors have noticed that re-infestation of healthy plants obtained after treatment takes place rather rapidly and they recommend to repeat the treatment every year on grains intended for an extensive production of seeds, and to multiply the produce in areas reserved for that purpose.

La répartition et la fréquence des plantes commensales des cultures en fonction du pH du sol en Belgique

PAR

ANDRÉ SCHMITZ,

*Ingénieur agronome A. I. Gx.
Ingénieur des Eaux et Forêts.*

INTRODUCTION

Les recherches exposées dans le présent mémoire nous ont été suggérées par le Professeur J. LOUIS de l'Institut agronomique de l'État à Gembloux ; elles ont été poursuivies sous les auspices et avec l'appui du Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux.

Ces investigations répondent à la question suivante : existe-t-il, entre le substrat et les plantes commensales des terres cultivées, une relation telle qu'il soit possible de déterminer, avec une approximation d'ailleurs relative, le pH du sol d'après le seul inventaire de sa flore adventice ?

Le problème est loin d'être posé ici pour la première fois. Il a déjà reçu, à maintes reprises, et dans divers pays, une solution positive et satisfaisante. Il était néanmoins intéressant d'en rechercher une nouvelle confirmation dans le cas de nos terres agricoles. D'autre part, on sait combien la valeur indicatrice de certaines plantes est éminemment relative, tant au point de vue du pH que des autres caractères édaphiques, et combien elle varie parfois d'une région à l'autre. Il nous a donc paru utile de vérifier quelle est, dans notre pays, la signification réelle, à l'égard de la réaction du sol, des éléments de la flore adventice des cultures. Enfin, nous avons pu étendre nos recherches à quelques espèces incomplètement étudiées par nos devanciers et à diverses autres totalement délaissées jusqu'à présent.

Nous avons par ailleurs abordé la question sous un angle de vue pratiquement nouveau. En effet, nos investigations ont été poursuivies concurremment avec l'aspect phytosociologique du problème. La flore adventice des terres cultivées se départage en effet en un certain nombre d'ensembles répondant en tous points à la conception phytosociologique des groupements végétaux. Il est possible d'y reconnaître des associations aussi nettement tranchées, à tous

égards, que les groupements naturels ou semi-naturels des prairies, des landes ou des forêts.

Cette manière de procéder nous a permis de mettre à profit toutes les données analytiques habituelles aux recherches phytosociologiques, et nous croyons en avoir tiré un parti avantageux pour déterminer les courbes d'appétence écologique des espèces étudiées à l'égard de la réaction du sol.

Dans la première partie du présent mémoire, nous passerons en revue les données de la bibliographie, relatives à notre sujet, en nous attardant quelque peu sur les méthodes adoptées par nos devanciers. La seconde partie comportera la relation de nos investigations personnelles. Nous y exposerons successivement :

§ 1. Notre méthode de travail,

§ 2. Un commentaire des divers modes de réaction des plantes adventices à l'égard du pH du sol,

§ 3 et 4. Une liste des espèces observées, accompagnée des données relatives à leur comportement en fonction du pH du sol.

§ 5. Un aperçu succinct sur la valeur indicatrice des groupements végétaux messicoles.

§ 6. Des conclusions d'ordre agronomique.

PREMIÈRE PARTIE

DONNÉES DE LA BIBLIOGRAPHIE.

La question de savoir s'il existe une corrélation entre la croissance des plantes et le pH du substrat s'est posée depuis longtemps déjà, et la réponse a été affirmative dans un très grand nombre de cas. Maints travaux, basés sur des méthodes variées, ont été consacrés à ce sujet.

Les recherches classiques d'ARRHENIUS (1926) ont reconnu les valeurs de pH auxquelles les plantes cultivées donnent un rendement maximum. Ces données ont été déduites d'expériences faites en vases de culture.

Abordant un autre aspect du problème, OSLEN (1923-25) s'est posé directement la question suivante : peut-on déterminer le pH d'un sol par simple examen de sa flore spontanée ? C'est là, en grande partie, l'objet de son travail intitulé « Studies on the Hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distribution of plants ». L'auteur étudie les associations forestières et choisit des sols qu'il suppose en équilibre biologique avec ces dernières. Les terres cultivées sont trop affectées, dit-il, par l'action humaine, tandis que la végétation forestière échappant en bonne partie à cette influence, conserve un caractère plus naturel et mieux en harmonie avec le substrat. Ayant fait choix d'une parcelle homogène, il y délimite un certain nombre de carrés. Une plante rencontrée dans chaque carré reçoit le coefficient de fréquence 100. Une plante rencontrée dans la moitié du nombre total des carrés, obtient le coefficient 50, et ainsi de suite.

Cette manière de faire est empruntée à RAUNKIAER (1909). Le pH des sols est mesuré par la méthode électrométrique, ou par la méthode colorimétrique, (SORENSEN, 1909 ; SORENSEN et PALITZCH, 1910 ; HASSELBALCH, 1911) sur des échantillons prélevés au nombre de 2 ou 3 dans chaque carré délimité sur le terrain. OLSEN recherche également la corrélation éventuelle qui pourrait exister entre la concentration en ions hydrogène et la teneur du sol en nitrates, en sels d'ammoniaque et d'aluminium, afin d'interpréter avec certitude le rôle propre du pH sur la répartition de la flore naturelle. Ses observations ont porté sur des parcelles et des sols très divers, dont les pH varient de 3,5 à 7,9, et que l'auteur groupe du point de vue de la réaction en 9 classes que nous appellerons les « classes d'OLSEN ».

Les résultats obtenus sont disposés en un tableau général donnant, pour chaque classe de pH et pour chaque espèce la fréquence moyenne observée. Pour calculer cette dernière, OLSEN ne tient pas compte des parcelles où cette espèce ne figure pas. Ainsi, pour les pH 3, 5-3, 9, sur 7 parcelles étudiées, deux contiennent *Agrostis tenuis*, la première avec une fréquence de 10, c'est-à-dire 1 carré sur 10, et la deuxième avec une fréquence de 50, c'est-à-dire 5 carrés sur 10. Le coefficient moyen repris au tableau général est égal à $\frac{50 + 10}{20} = 30$.

L'auteur obtient donc finalement un tableau où, pour chaque espèce et pour chaque classe de pH, est indiquée la fréquence moyenne. Voici un exemple fourni par OLSEN pour la détermination du pH probable d'un sol.

Soit une parcelle dont on désire apprécier le pH et dans laquelle on relève les plantes et les fréquences suivantes : *Festuca rubra* : 100 ; ... *Briza media* : 100 ; ... *Scirpus silvaticus* : 80 ; ... *Phragmites communis* 60 ; ... *Geum rivale* : 40 ; ... *Mentha aquatica* : 20 ; ... Les fréquences vont de 20 en 20 parce que la surface a été divisée en 5 carrés seulement.

Du tableau général dressé par OLSEN et basé sur l'ensemble de ses observations, nous extrayons ci-dessous les données relatives aux espèces que nous venons de mentionner.

Classes de pH	3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4	7,5-7,9
<i>Festuca rubra</i>	—	37	43	71	99	86	96	86	100
<i>Briza media</i>	—	—	—	—	25	50	45	48	100
<i>Scirpus silvaticus</i>	—	—	—	—	—	—	50	100	80
<i>Phragmites communis</i>	—	—	—	—	10	45	35	28	33
<i>Geum rivale</i>	—	—	60	70	78	89	70	53	25
<i>Mentha aquatica</i>	—	—	—	—	10	50	40	57	35

Pour *Festuca rubra*, par exemple, les fréquences se rapprochant le plus de 100 (fréquence relevée dans l'exemple proposé) correspondent aux 5 dernières classes de pH (5,5 à 7,9) ; en face du nom de la plante, OLSEN barre les 5 dernières colonnes d'un trait continu. Pour *Briza media*, la dernière classe est seule soulignée. Pour *Scirpus silvaticus*, les 2 dernières classes sont retenues, et ainsi de suite. Voici le tableau ainsi obtenu :

Classes de pH	3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4	7,5-7,9
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.					
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Scirpus silvaticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Phragmites communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Total :	0	0	1	0	2	2	1	3	4

En additionnant le nombre de traits traversant chaque colonne, on obtient dans l'exemple cité, un maximum de 4 pour les pH 7, 5-7, 9. OLSEN en déduit que le sol doit accuser un pH compris entre ces limites. Une mesure directe de la concentration en ions hydrogène confirme d'ailleurs le résultat en indiquant un pH de 7, 6.

En établissant son tableau récapitulatif, OLSEN n'a pas tenu compte des parcelles où l'espèce considérée n'existe pas ; il n'établit de la sorte que la fréquence moyenne atteinte par cette espèce sur une terre d'un pH déterminé. Si l'espèce n'apparaît pas sur certains sols dont le pH est identique, ce n'est point que la réaction du substrat ne lui convienne pas, mais c'est simplement parce qu'un autre facteur empêche sa croissance. D'autre part, une espèce rencontrée avec une haute fréquence indique que le pH convient parfaitement.

Si le procédé d'OLSEN, basé sur la fréquence moyenne des espèces, peut s'appliquer à l'étude du milieu forestier, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit des cultures. Dans ce dernier cas, une haute fréquence peut en effet résulter d'un apport massif de graines adventices, au moment de la fumure ou du semis. Une fréquence très faible peut résulter d'une destruction voulue des commensales, par les façons culturales. Les moyennes calculées par la méthode d'OLSEN devraient donc porter, dans le cas des cultures, sur un grand nombre d'observations et englober toutes les analyses faites, quelle que soit par ailleurs la fréquence de la plante dans chacun des cas.

Ajoutons que dans les sols agricoles, les facteurs autres que le pH offrent moins de variations et jouent donc un rôle moindre que dans les sols forestiers. Citons parmi ces facteurs : la teneur en eau, la compacité, la teneur en éléments nutritifs (N, P_2O_5 , K_2O , ...) et toxiques, la profondeur du sol meuble, l'éclaircissement, la densité de la végétation totale, les particularités du profil, etc,

* * *

GOEDEWAAGEN (1941 et 1943) a décrit récemment une méthode de détermination du pH des sols agricoles d'après l'examen de la flore spontanée. L'auteur a étudié la végétation naturelle de nombreuses parcelles d'expérience dont les pH s'échelonnaient entre les extrêmes de 3,8 et 7,5. Les chiffres d'abondance des plantes sont établis en proportion du recouvrement total de la flore adventice, déduction faite du crû. Les différents degrés de fréquence sont désignés dans les tables de l'auteur par :

AF = aanwezigheidsfrequentie — (0 — 100 % de la végétation totale) (1)
 TF — talrijkheidsfrequentie — (10 — 100 % de la végétation totale)
 DF = dominantiefrequentie — (50 — 100 % de la végétation totale)

La fréquence des espèces est donc évaluée en % de la végétation adventice totale. L'auteur a déterminé quelle était, pour différentes espèces et pour chacun des trois degrés de fréquence définis ci-dessus, l'amplitude de pH correspondante. Si une espèce manifeste, sur un sol donné, une fréquence comprise entre 0 et 100 % (AF), on peut conclure que le pH est compris entre deux valeurs extrêmes a et b, qui caractérisent respectivement les fréquences 0 et 100 de cette espèce. Si la fréquence est comprise entre 10 et 100 % (TF), le pH oscillera entre deux valeurs a' et b' telles que $a' \geq a$ et $b' \leq b$; si la fréquence par contre atteint de 50 à 100 % les limites du pH a'' et b'' seront plus rapprochées encore, de sorte que $a'' \geq a'$ et $b'' \leq b'$.

Ces zones de pH correspondant aux différents degrés de fréquence sont appelées par l'auteur : "Aanwezigheids-pH-traject", "talrijkheids-pH-traject", et "dominantie-pH-traject". Donnons à ces appellations les abréviations A — pH — T, T — pH — T, D — pH — T.

Voici les valeurs trouvées pour quelques plantes :

	A-pH-T	T-pH-T	D-pH-T
<i>Spergula arvensis</i>	3,8-7,2	3,8-6,3	3,8-4,9
<i>Rumex acetosella</i>	3,8-7,5	3,8-7,2	3,8-5,5
<i>Stellaria media</i>	4-7,5	4,3-7,5	5,1-7,3
<i>Mentha arvensis</i>	4,3-7,2	4,3-7,2	5,3-7,2

Il est facile de déduire de l'examen du tableau général le pH probable de la terre étudiée.

GOEDEWAAGEN a expérimenté cette méthode sur un grand nombre de parcelles. A côté de résultats concordants, l'auteur a enregistré des différences dont voici quelques extrêmes : pH estimé : 5,8 pour 6,9 mesuré ; 5,9 pour 4,7 ; 5,3 pour 4,3, etc. ... Il n'est reste pas moins vrai que la méthode est en général assez approximative ; elle nécessite une certaine habileté de la part de celui qui l'utilise, tout en étant moins délicate à manier que celle d'OLSEN. Cependant, lorsque le nombre de plantes est grand, il peut arriver qu'une d'entre elles indique une zone de pH inférieure à celle déduite de l'ensemble des renseignements précédents. Le problème est alors difficile à résoudre. Enfin, si par accident, une plante a été introduite de façon massive dans un sol qui lui convient imparfaitement, sa grande abondance risque de fausser radicalement l'appréciation du pH.

Se basant sur ses propres observations et sur celles d'autres auteurs (2) GOEDEWAAGEN a dressé une liste de plantes messicoles indifférentes ou à pré-

(1) Il faut toujours entendre par végétation, la végétation spontanée.

(2) NIELSEN (1925), FERDINANDSEN (1918), VOLKART (1933), STEIJER et EBERLE (1938), de VRIES (1940).

férence soit basique, soit acide. Les espèces acidophiles correspondent à des fréquences-acides, les espèces basophiles à des fréquences-basiques (1). Si l'on désigne, comme l'a fait l'auteur lui-même, ces fréquences respectivement par z et b , l'équation $FF = \frac{zx}{b} \times 100$ donnera en % le facteur de fréquence, c'est-

à-dire le rapport de fréquences acides au nombre total de fréquences. Un graphique démontre clairement que ce facteur FF augmente en proportion géométrique lorsque le pH diminue ($FF = 100$ pour pH 4 et $FF = 3$ pour pH 7,5).

En partant de cette dernière donnée, l'auteur propose une autre méthode, dite de fréquence, qui consiste à estimer le pH d'après la valeur du facteur de fréquence FF . Ce facteur varie avec le pH , et la relation qui unit ces deux variables se traduit par une courbe régulière. GOEDEWAAGEN a construit deux courbes semblables : la première ayant pour base l'examen de l'ensemble de la végétation, la seconde, basée sur l'étude des espèces principales. Comme pour la première méthode, à côté de résultats concordants, l'auteur note quelques écarts entre le pH estimé et le pH mesuré par voie électrométrique, dans certaines parcelles d'essai. Les écarts sont différents suivant que l'auteur utilise la première ou la seconde courbe pour l'estimation du pH , par exemple : — 1,6 et 0 ; — 1,1 et — 0,9 ; — 0,9 et — 1 ; — 0,7 et — 0,6 ; + 0,2 et + 1,2. Cette méthode semble néanmoins avoir donné de bons résultats dans les essais pratiqués par GOEDEWAAGEN sur ses parcelles d'expérience. L'auteur attribue les écarts cités ci-dessus à des variations de pH pendant le courant de l'année, variations qui ne peuvent être traduites par des modifications aussi accentuées de la flore au cours du même temps (BRUIN 1935).

* * *

BUCHLI (1936) a longuement étudié les facteurs qui règlent la dispersion et l'abondance des espèces végétales dans les régions du Nord-Est de la Suisse : climat, pH , teneur en $CaCO_3$, etc ... Les renseignements ont été obtenus sur des sols à pH allant de 6,5 à 9. Retenons cependant son tableau résumant les avis de plusieurs chercheurs (2) au sujet de la classification de nombreuses espèces (103) en acidoclines, amphiclines et basiclines. Dans ce travail, BUCHLI parle aussi de la notion de fréquence-acide et donne une formule semblable à celle de GOEDEWAAGEN en vue de la recherche des facteurs de fréquence FF .

Cet ouvrage reste une source de renseignements de toute première valeur pour l'étude de la végétation des sols compris entre les limites de pH 6,5 et 9.

Nous mentionnons encore les importants travaux de NIELSEN (1926), VOLKART (1933), FERDINANDSEN (1918), OSWALD (1923) et d'autres, auxquels nous nous référerons au cours de notre exposé.

(1) Zuurfrequente (z) et basifrequente (b).

(2) VOLKART, FERDINANDSEN, NIELSEN, EICHINGER et KAPPEN, STEIER et EBERLE, KOSMO, VON LINSTOW, OLSEN.

DEUXIÈME PARTIE

Recherches personnelles sur la répartition des plantes adventives des cultures en fonction de la réaction du sol.

§ I. MÉTHODE DE TRAVAIL.

1) — *Utilisation des relevés phytosociologiques.*

Notre étude repose sur l'examen de relevés effectués par le Centre de Gembloux aux fins de procéder à l'inventaire floristique des groupements messicoles et culturaux et d'établir leur répartition géographique dans notre pays.

Un relevé phytosociologique est l'inventaire floristique d'une étendue déterminée du terrain.

Chaque espèce observée est affectée d'un coefficient d'abondance-dominance et d'un coefficient de sociabilité. Le coefficient d'abondance-dominance, le seul qui nous intéresse ici, est la combinaison de deux notions : l'abondance ou évaluation du nombre de plantes, et la dominance ou évaluation du recouvrement. Voici les valeurs attribuées à ces coefficients, d'après BRAUN-BLANQUET (1928) :

<i>Coefficients</i>	<i>Abondance</i>	<i>Dominance</i>
+	Individus rares ou très rares	Recouvrement très faible
1	Individus assez abondants	Recouvrement assez faible
2	Individus très abondants	Recouvrement atteignant au moins 1/20 de la surface.
3	Nombre d'individus quelconque	Recouvrement de 1/4 à 1/2 de la surface.
4	id.	Recouvrement de 1/2 à 3/4
5	id.	Recouvrement de plus de 3/4

Notre étude a été limitée aux seuls relevés accompagnés d'un échantillon de sol permettant une mesure de pH.

Il faut veiller, lorsqu'on effectue un relevé, à bien choisir l'endroit. Des surfaces trop petites ou trop grandes (moins de 20 ou plus de 100 m²) et surtout hétérogènes doivent être évitées. De nombreuses causes expliquent l'hétérogénéité du sol à l'égard de sa réaction. Examinons rapidement les principales d'entre elles.

Tout d'abord, le pH peut varier en profondeur avec les divers horizons pédologiques. Cette cause de variation intéresse relativement peu la couche superficielle du sol arable sans cesse homogénéisée par le labour et les façons culturales.

Des variations de pH de grande amplitude sont parfois enregistrées sans

qu'il y ait d'obstacle physique aux échanges. C'est le cas, par exemple, lorsqu'il y a décalcification en surface. Le cas est peu fréquent dans les terres cultivées où, chaque année, le sol est retourné, aéré, mélangé intimement. La plupart des plantes messicoles ont d'ailleurs un enracinement relativement superficiel, et par conséquent peu sensible à la réaction des couches profondes du sol.

Les variations en surface sont plus à craindre. ARRHENIUS (1926) a observé sur une distance de quelques mètres des différences allant de pH 5 à 7. Mais les décalages sont en général beaucoup moins brusques. OLSEN (1923-25) ne décèle guère de variations supérieures à 0,5 unité de pH dans les parcelles forestières qu'il a étudiées. Au cours de plusieurs essais sur des sols à réaction voisine de la neutralité, nous n'avons pas trouvé nous-même, en terrain d'aspect homogène, de variations de plus de 0,4 unités sur des distances de 10 à 50 m. Les différences pourraient, sans doute, être plus considérables dans des sols à pH plus extrême.

Ces variations en surface ont de nombreuses causes. La première qui vient à l'esprit est la nature du sol. Un sol provenant de la désagrégation d'une roche acide peut voisiner avec un autre dont la roche-mère est basique. Mais nos sols sont en général trop vieux pour que la roche-mère ait encore une influence notable. D'ailleurs au contact de roches-mères différentes il existe une zone assez large de transition où les deux sols sont plus ou moins intimement mêlés et où le pH montre une variation graduelle.

De plus, il arrive fréquemment que les terrains d'origine géologique différente portent une végétation différente, l'un étant cultivé, l'autre occupé par une forêt ou des prairies ; ou bien encore, la dureté des roches-mères étant inégale, l'un des terrains est en dépression par rapport au voisin et y relié par une pente d'autant plus forte que la transition est brusque ; on trouve là autant d'indices qui permettront rapidement de juger de l'hétérogénéité du substrat.

La teneur en eau joue, elle aussi, un rôle incontestable. Un terrain en pente, avec des fonds plus humides, offre des variations parfois considérables de pH. Dans un tel cas, il serait bon d'étudier le champ par zones, ou par bandes parallèles aux courbes de niveau.

L'homme peut être également à l'origine de cette hétérogénéité. Une parcelle couverte par une récolte homogène peut provenir de la fusion de deux pièces différemment traitées au cours des exercices cultureux précédents. Ces deux parcelles, à l'origine identiques, peuvent très bien, aujourd'hui, accuser des pH assez éloignés l'un de l'autre. De nombreuses causes expliquent par exemple l'acidification d'une parcelle (MEURICE 1931) : l'absence de chaulage, le travail du sol augmentant le lessivage, l'emploi d'engrais dont l'ion basique est retenu par le sol ou les plantes, l'introduction dans le sol d'acides organiques ou minéraux ... La culture elle-même peut faire varier le degré d'acidité. Après 2 ans de putréfaction, la luzerne donne un humus relativement alcalin (ARRHENIUS,

1926), tandis que l'application d'engrais vert de trèfle sur un sol de pH 6 n'y a produit aucune modification (HOWARD, 1920).

Le chaulage peut également avoir provoqué des effets différents sur des parcelles ultérieurement réunies en un champ unique. Enfin, le pH d'un sol peut varier au même endroit, au cours de la même année et même d'une heure à l'autre, du fait, par exemple, de l'ammonisation (voir BRUIN, 1935).

Les variations de pH sont parfois telles qu'elles se traduisent par des différences dans l'aspect de la culture elle-même. On remarquera des taches plus claires ou plus vertes, plus ou moins denses; les plantes y seront plus petites ou nettement plus grandes, comme cela se remarque à l'emplacement d'anciennes meules ou d'anciens silos. Dans des cas analogues il est indispensable d'étudier séparément chaque noyau homogène.

La flore messicole ne varie pas seulement en fonction du pH, cela va de soi; la texture du sol et son humidité, l'exposition, le nettoyage du champ, la proximité d'un autre champ ou d'un chemin sont autant de causes susceptibles d'influencer grandement la composition de la flore adventice.

Il faut insister particulièrement sur un agent modificateur de la végétation messicole: l'intervention de l'homme.

L'agriculteur s'efforce d'éliminer les plantes commensales nuisibles à ses récoltes. Le chiendent, par exemple, plante des sols plutôt neutres et alcalins, est parfois éliminé grâce aux façons culturales, telles que l'usage répété de l'extirpateur par vent desséchant. Le chardon est dans le même cas et aussi les coquelicots, les renoncules, les ravenelles, etc... Inversement, l'abondance de ces plantes dans un « champ sale » peut infecter les parcelles voisines, même si le substrat ne leur convient pas exactement. Dans cette hypothèse, ces mauvaises herbes disparaîtront rapidement dès que la source de semences aura cessé d'exister.

L'introduction de plantes adventices par les pratiques agricoles est un phénomène tout aussi fréquent. Les semis faits au moyen de graines mal nettoyées, l'épandage de fumiers contenant des déchets de battage, l'amendement du sol par les boues de ville et les curures d'étangs sont autant d'occasions d'enrichissement et de modification de la végétation messicole. Ces pratiques entraînent parfois une grande abondance de certaines espèces sur des terres qui ne leur conviennent pas exactement. Cependant, si le milieu leur est vraiment défavorable, la composition floristique redevient rapidement normale après un ou deux ans.

2) — Mesure du pH.

La détermination du pH a été faite sur des échantillons moyens, séchés à l'air, prélevés à 10 cms. de profondeur et préparés selon la méthode conventionnelle en usage dans les stations d'analyse de l'État. Les mesures ont été exécutées au moyen de l'appareil COLEMAN à électrode de verre.

Rappelons ici que la dessiccation des échantillons peut influencer le pH et que la variation peut aller jusqu'à atteindre 1 unité (AARNIO et BRENNER 1923).

3) — Construction des graphiques.

Nous disposons, pour ce premier travail, de 189 relevés de moissons s'échelonnant sur une zone de pH allant de 3,6 à 9,3 et dont voici le détail :

pH	3,5 — 3,9 :	5	relevés
	4 — 4,4 :	8	»
	4,5 — 4,9 :	6	»
	5 — 5,4 :	16	»
	5,5 — 5,9 :	37	,
	6 — 6,4 :	24	»
	6,5 — 6,9 :	35	»
	7 — 7,4 :	36	»
	7,5 — 7,9 :	19	»
	8 — 8,4 :	3	»

Pour grouper les différents types de réaction, nous avons adopté la classification d'OLSEN (1) comprenant 2 classes par unité de pH.

Les 3 relevés correspondant à la classe de pH 8 — 8,4 ont été éliminés. Ils proviennent, en effet, d'une même région et de moissons presque voisines. Il aurait été très hasardeux d'établir des moyennes en se basant sur 3 relevés seulement, provenant d'une même aire restreinte du pays. Enfin, les sols à pH 8 sont peu nombreux en Belgique et n'offrent, par cela même, qu'un faible intérêt pour notre agriculture.

Il nous restait ainsi 186 relevés distribués en 9 classes de pH.

Parmi les quelque 230 plantes différentes rencontrées, 118 seulement ont été étudiées, soit qu'elles aient été observées un nombre suffisant de fois (au minimum 30 fois), soit que, moins fréquemment relevées, elles se soient montrées nettement indicatrices d'une zone déterminée de pH.

Les relevés phytosociologiques comportent, pour chaque plante notée, un coefficient d'abondance-dominance. Nous avons tenu compte de ce dernier dans la mesure suivante : au degré inférieur d'abondance-dominance (+) nous attribuons la valeur 1 ; par contre, aux coefficients d'abondance-dominance allant de 1 à 5, nous attribuons une valeur uniforme égale à 5. Cette manière de faire se justifie de la façon suivante. Si une plante est rare sur un terrain donné (coeff. +) c'est que le substrat lui est plutôt défavorable. Mais au contraire lorsque les conditions de croissance de cette espèce sont optimales, son abondance, exprimée en phytosociologie par les coefficients 1 à 5, variera en fonction de facteurs divers, indépendants du pH. Parmi ces facteurs, la densité de recouvrement de la plante cultivée, l'abondance des plantes adventices, la « saleté » des champs sont les principaux. La variation d'abondance d'une plante donnée, une fois atteint un certain palier, exprimé par le coefficient 1 des phytosociologues, nous paraît donc indépendante, dans la grande majorité des cas, de la réaction du substrat. C'est pourquoi il nous a

(1) Voir précédemment la description de la méthode d'OLSEN.

paru logique d'attribuer aux plantes pourvues d'un coefficient élevé, une valeur de pondération uniforme.

Une fois terminés le dépouillement des relevés et leur répartition en classes de pH, il fallait construire les graphiques de manière à indiquer clairement la variation d'abondance de chaque plante en fonction des variations de pH. En attribuant à chaque relevé une valeur de 5 points, valeur maximum possible pour chaque espèce étudiée, on atteindrait la répartition suivante :

pH	3,5 — 3,9	5 relevés valant	25 points au total			
	4 — 4,4	8	»	»	40	»
	4,8 — 4,9	6	»	»	30	»
	5 — 5,4	16	»	»	80	»
	5,5 — 5,9	37	»	»	185	»
	6 — 6,6	24	»	»	120	»
	6,5 — 6,9	35	»	»	175	»
	7 — 7,4	36	»	»	180	»
	7,5 — 7,9	19	»	»	95	»

Partant de ces prémices, on a effectué, pour chaque espèce les réductions suivantes :

1) Pour chaque classe de pH on a calculé le total des points acquis par chaque plante en tenant compte des coefficients d'abondance-dominance, comme exposé ci-dessus. On a obtenu ainsi un tableau de ce type :

a	points sur 25 pour la classe de pH	3,5 — 4,9	
b	»	40	»
i	»	95	»

2) Afin de pouvoir comparer entre eux et additionner ces résultats, il est nécessaire de les ramener à une même base de comparaison. Le plus simple était de les exprimer en proportion centésimale. Ce sont les coefficients corrigés A, B... I. . . Chacun de ces coefficients A, B,... exprime, en %, la probabilité de rencontrer la plante en question dans une terre à pH correspondant.

3) En additionnant ces coefficients corrigés, on obtient une somme S. Cette valeur S exprime donc la probabilité (avec base = 300) de rencontrer cette plante dans un sol quelconque (pH 3,5 — 7,9). Mais cette notion n'a que très peu d'intérêt pour nous, puisque le but assigné à cette étude est de construire un graphique exprimant la variation de présence et de fréquence d'une plante donnée en fonction du pH du substrat.

4) Disposant ainsi pour chaque classe, de coefficients centésimaux, comparables entre eux, il suffit de porter en ordonnées ces valeurs et en abscisses les variations de pH.

Toutefois, si ces graphiques gardent toute leur valeur lorsqu'on les étudie isolément, ils offrent le désavantage de ne pouvoir être comparés entre eux, puisque la somme S a une valeur très différente suivant les plantes (Exemple : S = 304,65 pour *Capsella bursa-pastoris* L. et S' = 79,6 pour *Stachys arvensis* L. Il importe donc de ramener S à 100 dans chaque cas. Cette réduction est

obtenue en multipliant chaque coefficient A, B... I par $\frac{100}{S}$. La surface du graphique construit sur ces nouvelles bases sera donc dans chaque cas de 100. En effet on aura $\frac{(A) \times 100}{S} = 100$ car $S = A + B + \dots + I$ par définition.

Un exemple fera mieux saisir la base de cette méthode.

Voici le résultat du dépouillement des fiches relatives à *Scleranthus annuus* L.

pH 3,5 — 3,9 : 1—1—2—1 (1)
 4 — 4,4 : 1—3—3—2—2
 4,5 — 4,9 : +—3—1—2—+—1
 5 — 5,4 : 4—1—1—1—+—+—2—1—1
 5,5 — 5,9 : ind. —1—1—+—3—3—3—2—+—+—2—1—1—1—1—3—+—+—1—1—1
 6 — 6,4 : 1—1—+—1—3—1—1—2—+
 6,5 — 6,9 : +—1—1—+—+—1—1—1—+—1—1—1
 7 — 7,4 : 1—2—+—2—2—1—+
 7,5 — 7,9 : +—ind. —1

Nous donnerons au coefficient « ind. » la valeur 1 comme pour +

Calcul des points : pH 3,5 — 3,9 : $4 \times 5 = 20$ points

4 — 4,4 : $5 \times 5 = 25$ »

4,5 — 4,9 : $(4 \times 5) + (2 \times 1) = 22$ points

5 — 5,4 : $(7 \times 5) + (2 \times 1) = 37$ »

5,5 — 5,9 : $(14 \times 5) + (6 \times 1) = 76$ »

6 — 6,4 : $(7 \times 5) + (2 \times 1) = 37$ »

6,5 — 6,9 : $(7 \times 5) + (5 \times 1) = 40$ »

7 — 7,4 : $(5 \times 5) + (2 \times 1) = 27$ »

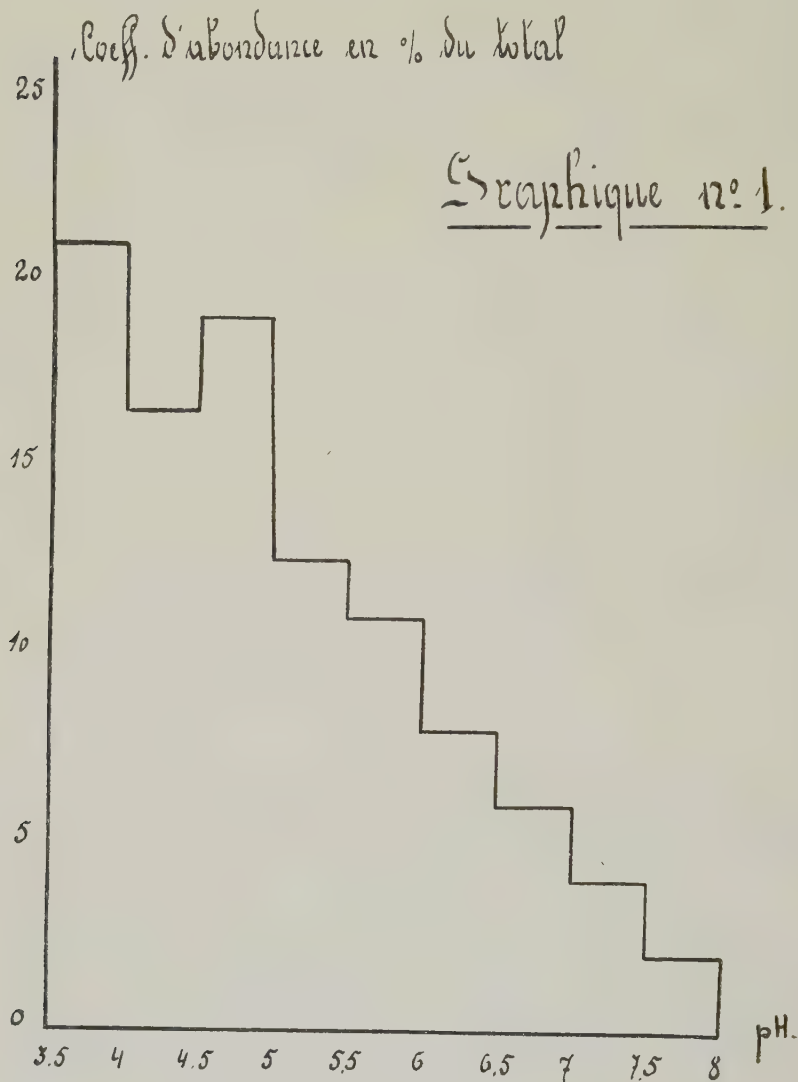
7,5 — 7,9 : $(1 \times 5) + (2 \times 1) = 7$ »

Calcul des coefficients A. B. ... I.

pH	Coefficients		$X \frac{100}{S}$
	Simple	Corrigés	
3,5-3,9	a = 20/25	A = 80 %	21
4-4,4	b = 25/40	B = 62,5 %	16,5
4,5-4,9	c = 22/30	C = 72,6 %	19
5-5,4	d = 37/80	D = 46,25 %	12,5
5,5-5,9	e = 76/185	E = 41,04 %	11
6-6,4	f = 37/120	F = 30,82 %	8
6,5-6,9	g = 40/175	G = 22,8 %	6
7-7,4	h = 27/180	H = 15,12 %	4
7,5-7,9	i = 7/95	I = 7,35 %	2
		$S = 378,48$	100
	$S = 378,48$, donc $\frac{100}{S} = 0,264$		

(1) Ces chiffres représentent les coefficients d'abondance-dominance de l'espèce considérée, dans les divers relevés.

Le graphique aura, dès lors, l'allure suivante :



Scleranthus annuus. L.

§ 2. COMMENTAIRES DES DIVERS TYPES DE GRAPHIQUES.

Lorsqu'on examine les graphiques obtenus, comme indiqué précédemment, on remarque aussitôt que certaines plantes accusent des coefficients d'abondance plus élevés dans les zones acides, basiques ou neutres. D'autres, au contraire, semblent indifférentes à la réaction du sol. Les auteurs ont créé de nombreux qualificatifs pour caractériser ces propriétés. Nous nous bornerons à employer ici les termes commodes d'acidiphile, neutrophile, basiphile et indifférent. De même que la courbe des fréquences peut présenter un maximum pour une certaine classe de pH acides ou alcalins, elle peut dans d'autres cas atteindre son sommet à pH 7 (classe 6,5 à 7,4) et caractériser ainsi une certaine neutrophilie. Pour les espèces indifférentes, il n'y a théoriquement pas de sommet.

Voici quelques graphiques-types d'espèces acidiphiles, basiphiles, neutrophiles et indifférentes.

1. *Types acidiphiles.*a) — Type *Arnoservis minima* L.

pH	Coefficient d'abondance
3,5 — 3,9	29 %
4 — 4,4	36 %
4,5 — 4,9	15,5 %
5 — 5,4	8 %
5,5 — 5,9	6 %
6 — 6,4	5,5 %
6,5 — 6,9	0,5 %
7 — 7,4	—
7,5 — 7,9	—
	100,5

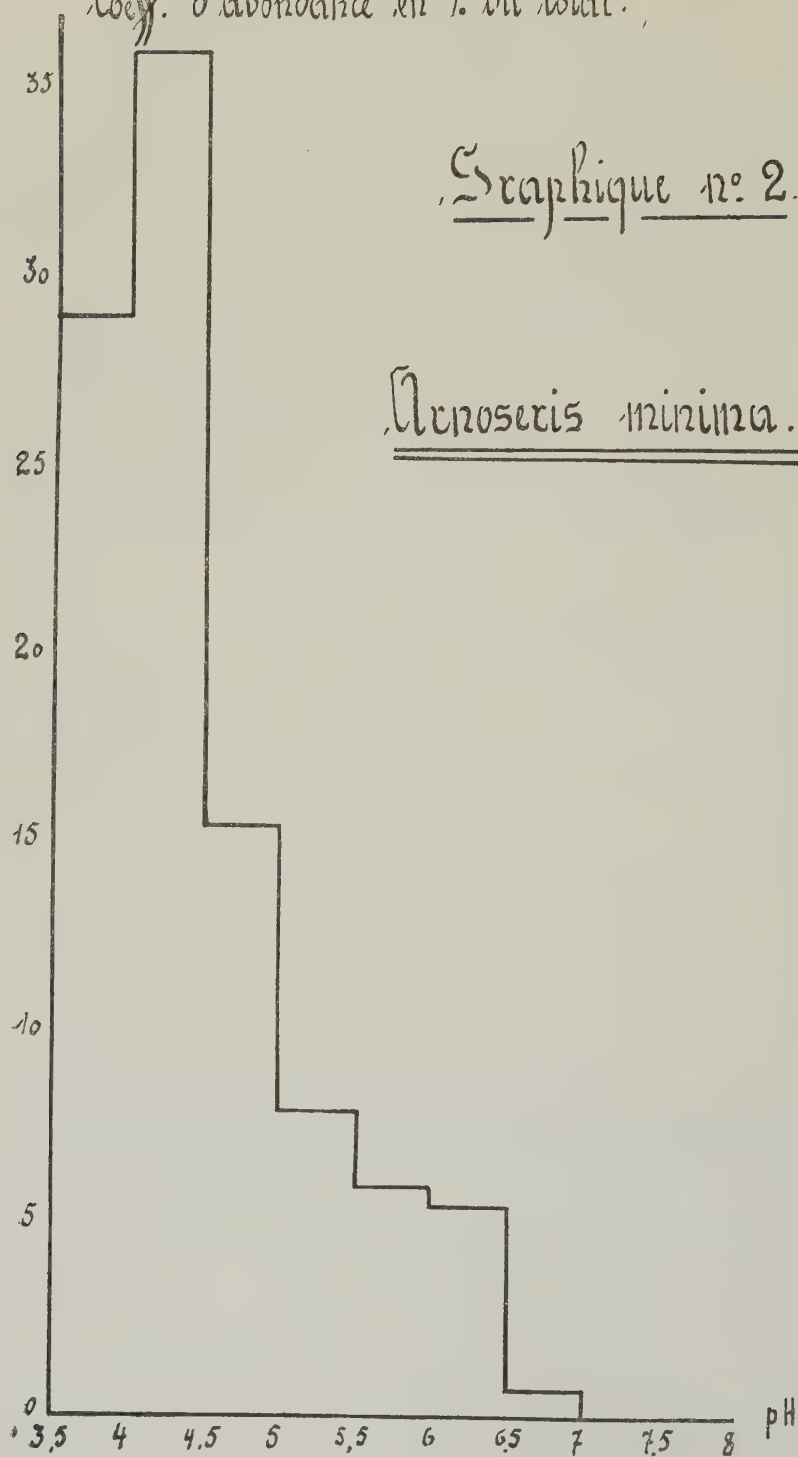
Remarquons le sommet de la courbe localisé aux pH 4 — 4,4, puis la chute brusque des coefficients d'abondance, tombant à zéro dès pH 7. Il s'agit donc d'une espèce nettement acidiphile caractéristique des pH 3,5 à 4,9 (coefficients supérieurs à 10 %) et spécialement de la zone 3,5 à 4,4 (coefficients supérieurs à 20 %). Cette espèce n'a été rencontrée que 22 fois au cours des 186 relevés effectués; néanmoins ses préférences sont suffisamment marquées pour les sols acides, de sorte qu'elle peut être retenue (1).

(1) Il a été dit plus haut que nous ne retiendrions que les espèces rencontrées 30 fois et plus, sauf cas spéciaux comme celui-ci.

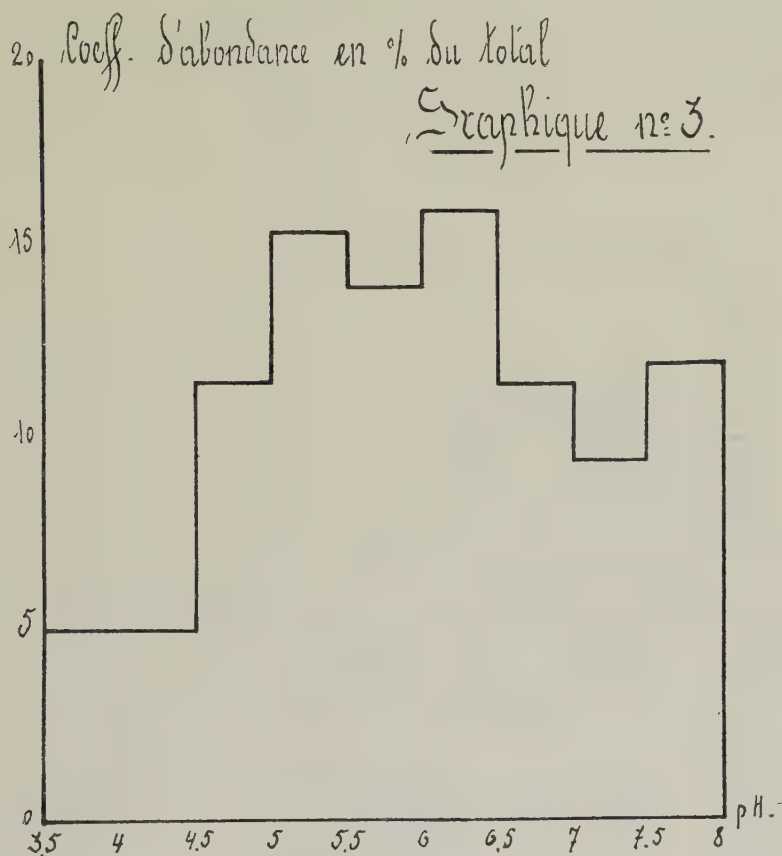
Coeff. d'abondance en % du total.

Graphique n° 2.

Acnoseris minima. L.



b) — Type *Matricaria Chamomilla* L.



Matricaria Chamomilla L.

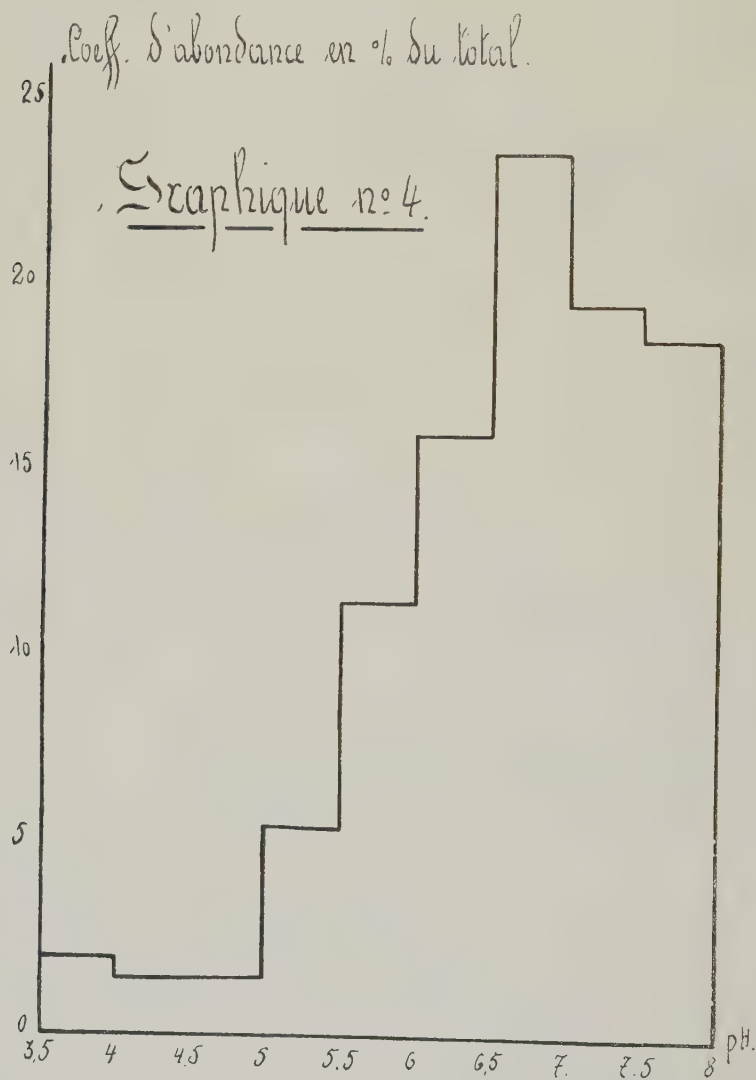
pH	Coefficient d'abondance
3,5 — 3,9	5 %
4 — 4,4	5 %
4,5 — 4,9	11,5 %
5 — 5,4	15,5 %
5,5 — 5,9	14 %
6 — 6,4	16 %
6,5 — 6,9	11,5 %
7 — 7,4	9,5 %
7,5 — 7,9	12 %

100

Pour cette espèce la fréquence augmente depuis pH 3,5 jusqu'à pH 5 pour diminuer après 6,5. On a ici affaire à une courbe du genre courbe en cloche avec sommet nettement situé dans la zone acide.

La fréquence maxima n'étant que de 16 %, on voit que l'espèce envisagée est moins bonne caractéristique que la précédente.

2. Type neutrophile : *Cirsium arvense* (L.) Scop.



Cirsium arvense. Scop.

pH	Coefficient d'abondance
3,5 — 3,9	2 %
4 — 4,4	1,5 %
4,5 — 4,9	1,5 %
5 — 5,4	5,5 %
5,5 — 5,9	11,5 %
6 — 6,4	16 %
6,5 — 6,9	23,5 %
7 — 7,4	19,5 %
7,5 — 7,9	15,8 %
	99,5 % soit 100

Nous conviendrons qu'un sol cultivé possède une réaction neutre, si son pH est compris entre 6,5 et 7. En effet, on peut considérer comme acide, au point de vue agricole, une terre qui a besoin d'un apport de chaux en vue de corriger sa réaction et d'améliorer son aptitude à la culture. Un sol neutre est celui dont le besoin en chaux se limite à un faible amendement calcaire suffisant pour éviter une acidification. Tel est le cas pour les sols à pH 6,5 à 7. Enfin, au-dessus de 7, on peut considérer la réaction comme alcaline. La terre est généralement bien pourvue en bases et les chaulages ne sont indiqués que lorsque le sol, très meuble, se laisse facilement délayer par les eaux de pluie ou lorsqu'on fait usage d'engrais chimiquement ou physiologiquement acides.

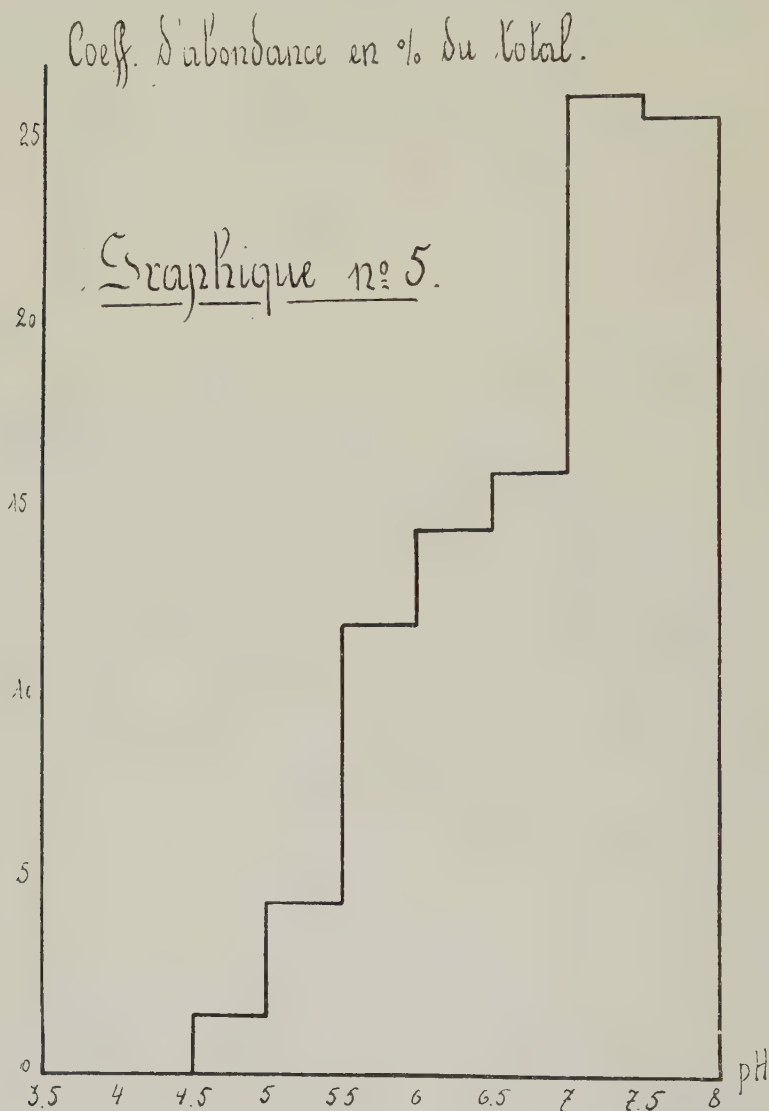
D'après l'allure du graphique, *Cirsium arvense* (L.) SCOP. paraît être une espèce neutrophile. Son optimum se détache nettement entre pH 6,5 et 6,9. Caractéristique des classes 5,5 à 7,9 elle l'est plus spécialement de la classe 6,5 à 6,9, pour laquelle son coefficient d'abondance dépasse 20 %.

3. Type basiphile : *Anagallis arvensis* L.

pH	Coefficient d'abondance
3,5 — 3,9	0
4 — 4,4	0
4,5 — 4,9	0
5 — 5,4	1,5 %
5,5 — 5,9	4,5 %
6 — 6,4	12 %
6,5 — 6,9	14,5 %
7 — 7,4	16 %
7,5 — 7,9	26 %
	25,5 %
	100

Un autre exemple de ce type nous est fourni par *Papaver Rhoeas* L. dont voici les coefficients d'abondance :

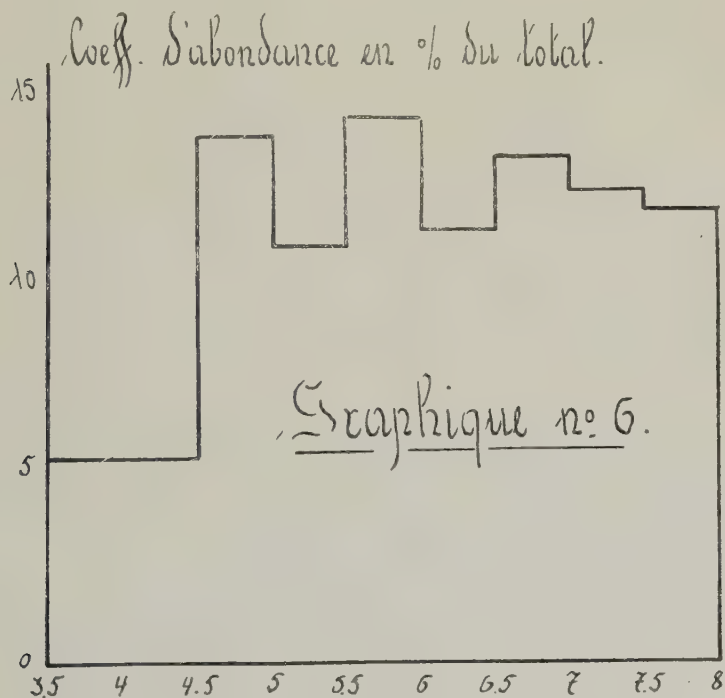
pH	3,5 — 4 — 4,5 — 5 — 5,5 — 6 — 6,5 — 7 — 7,5 — 8
Coeff.	0 — 0 — 5 — 0,5 — 6 — 11,5 — 22 — 21 — 31



Anagallis arvensis. S.

Ces deux espèces, indicatrices des sols basiques, réagissent cependant de façon différente. La courbe de variations d'*Anagallis* est plus régulière que celle de *Papaver*. Cela tient en grande partie au fait que cette courbe résulte de 108 observations contre 78. *Anagallis arvensis* caractérise les pH 5,5 à 7,9 et spécia-

lement 7 à 7,5 alors que *Papaver Rhoeas* est localisé dans la bande des pH 6 à 7,9 et surtout 6,5 — 7,9. On voit que si *Papaver Rhoeas* supporte mieux une réaction acide que *Anagallis*, sa préférence pour une terre à réaction basique est plus marquée. Quant au sommet accessoire observé pour la courbe de *Papaver Rhoeas*, aux pH 4,5 — 4,9, il est dû au fait que la plante y fut rencontrée une fois, avec l'abondance-dominance 1 (donc 5 points sur les 40 que peuvent totaliser au maximum les 8 parcelles). Il ne faut donc pas y attacher trop d'importance et il reste vrai que, tout en paraissant supporter davantage les réactions acides qu'*Anagallis*, *Papaver Rhoeas* L. ne caractérise que les pH supérieurs à 6 au lieu de 5,5 pour *Anagallis*. De plus, cette dernière ne paraît pas montrer de préférence dans la zone des pH alcalins, alors que *Papaver* montre une abondance plus grande pour pH 7,6 — 7,9 que pour 7 — 7,4. Si on analyse les graphiques de plus près, on déduit que *Anagallis* manifeste une amplitude plus grande que *Papaver Rhoeas*, à l'égard du pH et que cette dernière espèce est plus étroitement basiphile que la première.



Alchemilla arvensis Scop.

4. Type indifférent : *Polygonum aviculare* L.

Dans ce cas le graphique a plutôt l'allure d'un palier horizontal et le coefficient d'abondance est à peu près le même pour chaque classe de pH. Cette notion d'indifférence n'est toutefois que relative. En effet, lorsqu'on s'écarte du pH 7, il arrivera toujours un moment où l'acidité ou l'alcalinité seront telles que la plante ne pourra plus croître. Une espèce indifférente ne l'est donc pas d'une façon absolue mais elle l'est dans les limites de pH propres aux sols cultivés. On pourra donc ranger dans la classe des plantes indifférentes celles dont le coefficient d'abondance ne tombe ou s'annule que pour les pH extrêmes, rarement observés dans les sols agricoles. *Alchemilla arvensis* SCOP. appartient également à ce type, mais semble éviter toutefois les sols à réaction très acide.

pH	Coefficient d'abondance
3,5 — 3,9	5,5 %
4 — 4,4	5,5 %
4,5 — 4,9	14 %
5 — 5,4	11 %
5,5 — 5,9	14,5 %
6 — 6,4	11,5 %
6,5 — 6,9	13,5 %
7 — 7,4	12,5 %
7,5 — 7,9	12 %
	100

On peut également se demander s'il n'existe point des plantes dont l'optimum de croissance présente deux ou plusieurs maxima pour des valeurs différentes de pH. OLSEN (1923-25) mentionne plusieurs courbes à deux sommets : « Dans quelques cas, dit-il, le graphique peut présenter une allure irrégulière peut-être due au fait que toutes les données de base ne sont pas des moyennes d'un nombre suffisant d'observations. Si telle est la cause (plusieurs centaines d'endroits devront alors être examinés), des graphiques réguliers pourront certainement être obtenus. Cependant, il est bon de noter que certaines de ces courbes irrégulières, comme celles qui se rapportent à *Festuca ovina* et à *Taraxacum* sp., présentent deux sommets. Il est possible que cela découle du fait qu'on a affaire à deux espèces polymorphes, les deux sommets pouvant être chacun le sommet d'une courbe simple représentant une race unique de l'espèce ».

HIXON (1920), signale également des courbes à deux maxima et admet que l'un des maxima correspond au point isoélectrique du protoplasme ou des parois cellulaires.

Enfin ARRHENIUS (1926) explique l'allure de semblables courbes en disant que l'un des sommets, le sommet primaire, résulte de l'action directe du pH sur la plante, l'autre, le sommet secondaire, de l'action du pH sur le sol, ses propriétés et son activité (solubilisation, nitrification, etc...). Les propriétés et l'activité du substrat réagiraient à leur tour sur la plante, mais dans un sens

plus ou moins différent. Quoi qu'il en soit, ses cultures comparées de l'avoine Dala semblent appuyer sa thèse. La courbe des rendements observés aux différents pH présente deux sommets bien distincts. Travaillant selon une méthode expérimentale, par culture en vase de végétation, l'auteur élimine les fluctuations fortuites et obtient des données d'une grande valeur objective. L'utilisation d'une variété de céréale semble écarter l'hypothèse d'un mélange de races qu'invoquait OLSEN.

§ 3. LISTE COMMENTÉE DES VÉGÉTAUX OBSERVÉS FRÉQUEMMENT.

Après avoir défini les types fondamentaux qui caractérisent le comportement des espèces adventices à l'égard de la réaction du sol, nous allons étudier le tempérament de chacune en particulier et en commenter la courbe établie d'après la méthode exposée ci-dessus.

Agriopyrum repens (L.) BEAUV. : (1) 60 observations. L'abondance est régulièrement faible dans la bande de pH inférieurs à 5,5 ; elle atteint et dépasse 10 % à pH 5,5 et 20 % à pH 7,5. Cette plante indique probablement un sol dont la réaction s'échelonne entre les pH 5,5 et 7,9 et plus spécialement un sol basique à pH supérieur à 7,5. Le résultat de nos observations nous oblige à ranger *Agriopyrum repens* dans la liste des espèces basiphiles. Ceci confirme l'opinion de BUCHLI (1936) qui, étudiant l'influence de la teneur en carbonate de chaux sur la répartition des espèces végétales, note que cette plante croît sur des terrains souvent riches ou saturés en chaux.

D'autres auteurs, par contre, sont d'un avis opposé. FERDINANDSEN (1928) cite cette graminée comme une plante acidiphile venant sur sols pauvres en calcaire. KRAUS (1912) et SENDTNER (1854) considèrent simplement le chiendent comme indicateur des sols dépourvus de calcaire (ce qui ne signifie pas nécessairement un sol acide).

Des divergences de ce genre, observées au sujet des plantes messicoles ou ségétales, doivent peut-être leur origine au travail du sol. Si la réaction optima pour le développement d'*Agriopyrum repens* se situe aux environs de pH 7, il est étonnant de ne la rencontrer qu'en faible abondance sur des sols pratiquement neutres. Mais ceci s'explique si l'on songe à l'importance des pratiques culturales. En effet, les bonnes terres à réaction neutre sont souvent affectées, entre autres, à la culture de la betterave sucrière. Celle-ci exige jusqu'à 5 et 6 binages ; au cours de la rotation ces terres sont particulièrement soignées, travaillées à l'extirpateur, et maintenues aussi propres que possible. Les céréales sont généralement semées à l'automne ; elles tallent abondamment et fournissent un crû très serré, peu favorable à la flore adventice. Ce sont là autant de facteurs qui provoquent entre autres la disparition du chiendent. En terrain acide, par contre, la récolte est claire et les mauvaises herbes, plus rustiques,

(1) Nous adoptons la nomenclature suivie par HAUMAN et BALLE (1934).

tendent à dominer. Le cultivateur gagnant peu, réduit les frais de culture : triage imparfait ou nul des semences, préparation insuffisante du sol, culture peu soignée, absence de pulvérisation ou autres procédés de défense contre les mauvaises herbes. Ces pratiques favorisent les plantes commensales dans leur lutte avec les espèces cultivées. L'épandage de curures, sans traitement destiné à détruire les germes de végétation, la propension qu'ont certains sols à s'enherber très facilement; etc ... contribuent aussi à l'installation massive des mauvaises herbes, même lorsque celles-ci ne se trouvent point dans les conditions de croissance les plus favorables et notamment lorsqu'elles ne se heurtent point à une concurrence active de la part d'autres espèces mieux adaptées au milieu.

Agrostis spica-venti L. (*Apera spica-venti* L.): 96 observations. Cette graminée est surtout abondante (20 %) entre pH 4-4,4 ; elle se maintient avec une abondance variant entre 20 et 10 % jusqu'à pH 6,4. On est donc en présence d'une espèce acidiphile comme le supposent déjà VOLKART (1933) et KORSMO (1930). SENDTNER (1854), HEGI (1906-1930), PIEPER (1912), FRUWIRTH (1922) et BUCHLI (1936) la signalent également sur sol pauvre en chaux.

Aira caryophyllea L. : 29 observations. Plante acidiphile caractérisant les pH inférieurs à 6 et spécialement ceux compris entre 3,5 et 4,4. Cependant, pour les pH 4,5 — 4,9, le coefficient d'abondance n'est que de 9,5 %. Vu le petit nombre d'observations faites, il serait exagéré d'attacher une importance trop grande à cette dépression de la courbe, d'autant plus que, dans la classe précédente, le coefficient dépasse très largement 20 % et que, dans la bande des pH 5,5 — 5,9, il remonte déjà à 16 %. Les résultats peuvent donc se résumer comme suit : pH caractérisés : 3,5 — 5,9 ; doublement caractérisés : pH 3,5 — 4,4. Type d'espèce acidiphile.

Alchemilla arvensis (L.) SCOP. : 106 observations. Plante pratiquement indifférente (Graphique 6). Nous avons déjà fait remarquer que son indifférence ne paraît pas s'étendre jusqu'aux pH inférieurs à 4,5, ou l'abondance n'est plus que de 5,5 %. Les sols où cette espèce est commune seront donc considérés, avec quelque réserve, comme offrant un pH supérieur à 4,5. GOEDEWAAGEN (1941) conclut également que *Alchemilla arvensis* ne réagit guère vis-à-vis du pH. FERDINANDSEN (1918) en fait une espèce basiphile. Par contre, NIELSEN (1926), BUCHLI (1936), ainsi que STEYER et EBERLE (1928) mentionnent l'alchemille des champs comme venant sur sols acides. Son appétence pour les sols pauvres en chaux est également signalée par SENDTNER (1854), HEGI (1906-1930), BRENCHLEY (1911-1913).

Alopecurus myosuroides HUDS. (*A. agrestis* L.) : 77 observations. Espèce neutrophile ou même basiphile montrant une abondance de plus de 10 % dans la bande de pH 5 à 7,9, et de plus de 20 % entre pH 6,5 à 7,9. Cependant, la courbe montre une profonde dépression (4,5 % d'abondance) dans la zone 5,5 — 5,9. Faut-il considérer cette diminution brusque comme anormale, ou bien est-ce le sommet précédent (pH 5-5,4) entre deux fortes dénivellations qui devrait être rabattu ? D'autres observations faites sur un plus grand nombre de

relevés nous permettront, sans doute, de préciser ce point. Les auteurs considèrent ordinairement cette espèce comme faiblement calcicole. Les teneurs en calcaire des sols préférés par cette Graminée sont pour SENDTNER (1854) nulles ; pour FRUWIRTH (1908) : nulles ou faibles ; pour BRENCHLEY (1911-1913), WEHSARG (1918) et pour CUYSEN (1935) : élevées ; BUCHLI (1936) en fait une plante basiline.

Anagallis arvensis L. : 108 observations. Type basiphile (graphique n° 5) avec sommet très marqué (plus de 20 % d'abondance) pour les pH 7 — 7,9 et coefficient d'abondance supérieur à 10 % pour les pH descendant jusqu'à 5,5. Tous les auteurs rangent *Anagallis arvensis* parmi les plantes basiphiles (FERDINANDSEN (1918), NIELSEN (1926), EICHINGER (1927), STEUER et EBERLE (1928), KÄPPEN (1929). HEGI (1906-1930) et BUCHLI (1936) sont seuls de l'avis qu'elle peut se passer de chaux.

Anagallis coerulea SCHREB. : 12 observations. Cette espèce est beaucoup moins fréquente que la précédente. Elle est également et plus nettement encore basiphile. *Anagallis coerulea*, en effet, caractérise chez nous les sols à pH 6,5 à 7,9. Cependant SENDTNER (1854) et BUCHLI (1936) la signalent sur des terrains dépourvus de calcaire. D'autres, par contre, comme FERDINANDSEN (1918), EICHINGER (1927) et WEHSARG (1931) l'ont rencontrée sur des terres moyennement riches à riches en cet élément, ce qui confirme nos données.

Arenaria serpyllifolia L. : 30 observations (sur 122 relevés seulement). Caractéristique des pH 6-7,9 et spécialement de la dernière classe 7,5 — 7,9. FERDINANDSEN (1938) conclut également à une espèce basiphile et avec lui BRENCHLEY (1911-1913), NIELSEN (1926) et BUCHLI (1937), tandis que pour SENDTNER (1854) ce serait une espèce à tendance neutrophile.

Arnoseris minima L. : 22 observations. Cette plante est également assez rare dans nos cultures. Nous avons donné, plus haut, les raisons pour lesquelles, malgré sa faible abondance, il est juste de la maintenir dans la liste des espèces caractéristiques (Voir type acidiphile : graph. n° 2). A ces raisons s'en ajoute une autre. Lorsque nous avons parlé de l'établissement des graphiques et de la méthode suivie pour procéder aux relevés, nous avons donné le nombre total des observations faites dans chaque classe de pH. Pour les pH 3,5 — 3,9, nous ne disposons que de 5 relevés, pour les pH 4 — 4,4, 8 relevés etc. Or, si nous groupons les relevés non plus selon les classes d'OLSEN, mais, pour plus de facilité, par série de 3 classes, nous obtenons dès lors 10 relevés pour la série des pH 3,5 à 4,9, 77 pour les pH 5-6,4 et 90 pour les pH 6,5 — 7,9. Sur les 19 relevés effectués à pH 3,5 — 4,9, 12 contiennent *Arnoseris minima*, soit plus de 63 %. Si l'espèce n'a été observée qu'une fois (soit 1,1 %) sur les sols à pH supérieur à 7, cela est dû non pas à sa rareté, mais bien à sa répulsion pour des réactions aussi alcalines. Il en est de même pour les pH 5-6,4 où on la compte 9 fois seulement (soit 11,7 %).

Arnoseris minima L. peut donc être considérée comme une des espèces les

plus caractéristiques des terrains acides ; EICHINGER (1927), STEIJER et EBERLE (1928), GOEDEWAAGEN (1941) sont également du même avis.

Capsella bursa-pastoris (L.) MEDIK. : 116 observations. Cette espèce pourrait presque être considérée comme indifférente. Mais le léger sommet que présente la courbe en pH 5,5 — 6,4 semble en faire une acidiphile modérée. D'autre part, si l'on se base, non plus sur la position du sommet, mais sur l'abondance moyenne dans chaque zone, c'est celle des pH alcalins qui l'emporte, le niveau de la courbe y descendant moins vite que dans la région acide. Les pH caractérisés sont ceux compris entre 5 et 7,9. GOEDEWAAGEN (1941) en fait une basifréquente, FERDINANDSEN (1918), STEYER et EBERLE (1928) une basicline ; EICHINGER (1927) et KAPPEN (1929) lui attribuent en plus un caractère neutrophile tandis que pour VOLKART (1933), c'est une indifférente.

Centaurea cyanus L. : 86 observations. Le sommet de la courbe se situe au même point que pour l'espèce précédente. Par contre, cette courbe présente, pour le reste, une allure inverse : chute brusque de l'abondance dans la zone des pH supérieurs à 6,5 alors que cette dernière diminue lentement jusqu'à pH 3,5 où elle atteint encore 10 %. Nous avons affaire à une espèce acidiphile caractérisant les pH 3,5-6,4. FERDINANDSEN (1918) considère également le bleuet comme acidiphile, tandis que GOEDEWAAGEN (1941) retient davantage son caractère neutrophile, que mettrait en relief la position du sommet dans notre courbe. Étudiant la composition optimale du sol pour cette espèce, SENDTNER (1934), HEGI (1906-1930), WEHSARG (1918), FRUWIRTH (1913), BUCHLI (1936) concluent que la teneur du sol en calcaire doit être nulle ou faible.

Chenopodium album L. : 95 observations. A partir de pH 4,5, le coefficient d'abondance augmente et, de ce fait, la courbe atteint un sommet dépassant le niveau 20 % en pH 7,5 — 7,9. Un autre sommet, assez brusque, se manifeste dans la bande des réactions acides. Il s'agit vraisemblablement d'une anomalie due à l'insuffisance de notre documentation et à l'envahissement extraordinaire de cette plante dans deux moissons relevées, d'ailleurs territorialement voisines l'une de l'autre. Il s'agit là, d'un fait accidentel, et nous pouvons partager l'avis de FERDINANDSEN (1918) lorsqu'il fait de *C. album* L. une espèce basiphile. NIELSEN (1926), par contre, la considère comme acidiphile. Il semble bien, d'après nos observations, que le maximum d'abondance, situé dans la zone alcaline, traduise la réalité. Le sommet observé dans la zone de pH acides, s'il se confirme, correspond peut-être à une race particulière de cette plante très variable morphologiquement et écologiquement. Jusqu'à plus ample information, nous considérons *Chenopodium album* comme liée à des réactions allant de pH 4,5 à 7,9 avec mention spéciale pour 7,5-7,9.

Cirsium arvense (L.) SCOP. : 93 observations. Espèce à caractère neutrophile bien marqué (graphique n^o 4). Nous avons vu, précédemment, que ce chardon caractérise les classes de pH 5,5-7,9 avec prédilection pour 6,5 — 6,9. GOEDEWAAGEN (1941) le range parmi les basifréquentes. Nous arriverions à la même

conclusion si nous faisons la moyenne des abondances pour les zones acide et basique sans tenir compte des classes de pH correspondant à la neutralité. Les autres auteurs en font également une basiphile : VOLKART (1933), NIELSEN (1926) BRECHLEY (1930-1933), KORSMO (1930), FERDINANDSEN (1918). Certains rencontrent la plante sur sol privé de calcaire, donc plus ou moins acide ou neutre. Ce sont : HEGI (1906-30), SENDTNER (1854) et BUCHLI (1936).

Les renseignements fournis par *Cirsium arvense* sont d'ailleurs sujets à caution. Ils peuvent être entachés d'une erreur parfois considérable, provenant du fait que bien des cultivateurs pratiquent un écharonnage efficace de leurs terres. Ils ne font d'ailleurs en cela qu'obéir à la loi. L'appréciation du pH d'un sol, basée sur l'absence de certaines espèces indicatrices, comme le charbon, pourrait donc conduire à des méprises, si l'on était en présence d'un champ écharonné de longue date.

Convolvulus arvensis L. : 49 observations (sur 122 relevés dépouillés). Rare dans la zone des pH inférieurs à 5,5, ce liseron caractérise les pH supérieurs à 6,5 et, d'une façon bien marquée, ceux qui dépassent 7. C'est donc une basiphile stricte, comme le font remarquer FERDINANDSEN (1928), HEBI (1906-1930), NIELSEN (1926), BUCHLI (1936), BRECHLEY (1911-12-13) et VOLKART (1933). Par contre, BRAUN-BLANQUET (1927) et FRUWIRTH (1914) l'ont observée sur des sols dépourvus de calcaire, susceptibles donc d'offrir une réaction acide.

Equisetum arvense L. : 93 observations. La courbe est caractérisée par deux sommets bien séparés. Un premier sommet, avec 11 % d'abondance, se situe dans la classe du pH 3,5 — 3,9. La courbe s'abaisse régulièrement ensuite jusqu'à un minimum, en pH 4,5 — 4,9 ; elle remonte progressivement pour former un sommet principal en pH 6 — 6,4 et, enfin, descend avec la même régularité jusqu'à pH 7,5 — 7,9 (8,5 % d'abondance). Cette courbe conduit à la conclusion suivante : pH caractérisés : 3,5 — 3,9 et 5,5 — 7,4. Aucun coefficient ne dépasse ni n'atteint 20 %. L'allure est semblable à celle que nous constatons pour *Chenopodium album* L. Le type est celui d'une espèce légèrement acidiphile, si l'on exclut le premier sommet, et d'une acidiphile normale si l'on en tient compte. GODEWAAGEN (1941), VOLKART (1933) et FERDINANDSEN (1918) en font une basiphile, alors que KORSMO (1930) constate une croissance meilleure en sols acides. Pour d'autres auteurs (WEHSARG (1927), SENDTNER (1854), le sol doit être pauvre en calcaire et même en être privé. MANN (1939) remarque que lorsque le pH passe de 4,4 à 5,9 l'abondance d'*Equisetum arvense* augmente rapidement. Or la classe de pH 4-4,4 correspond au niveau le plus bas de notre courbe.

Il peut toutefois s'agir dans ce cas non pas d'une action du pH sur les propriétés du sol, lesquelles ont une répercussion sur la croissance des plantes (ARRHENIUS (1926), ni de la résultante de la superposition de deux courbes caractérisant deux formes différentes d'une même espèce (OLSEN (1923-25), mais tout simplement de la combinaison des effets du pH et d'un autre facteur tel que l'humidité, la composition du sol, etc ... Tout d'abord, il convient de

rechercher quelles sont, en dehors du pH, les exigences d'*Equisetum arvense* L. HEGI (1906-30) mentionne les sols frais sablonneux et limoneux comme les plus favorables à la prêle des champs. BUCHLI (1936) la range parmi les plantes réclamant un sol pauvre en argile et une forte proportion en éléments sableux (1). Nous retiendrons donc les conditions suivantes : sol humide et forte teneur en sable. Or les terrains de pH 3,5-3,9, sur lesquels nous avons relevé la plante, répondaient assez bien à ces conditions. Le premier, celui où *Equisetum arvense* croissait avec la plus grande abondance, accusait seulement une teneur de 4,5 % en argile (particules dont le diamètre est inférieur ou égal à 0,002 mm.). De plus le terrain était assez frais. L'autre contenait 9 % d'argile mais, par contre, l'humidité y était très grande. L'échantillon prélevé contenait, en eau, 56 % du poids de terre après dessiccation.

Pour les trois terres de pH 4-4,4, où *Equisetum arvense* fut relevé les teneurs en argile étaient de 6, 6,5 et 4,5 %.

D'ailleurs, *Equisetum arvense* est considéré comme une des différentielles de la sous-association à *Stachys paluster* (TUXEN) du *Panico-Chenopodietum polyspermi*. Ce groupement a pour espèces différentielles : *Stachys paluster*, *Ranunculus repens*, *Equisetum arvense*, *Myosotis arvensis*. C'est une sous-association propre aux terrains cultivés limoneux ou argilo-sablonneux assez frais (terres mal « ressuyées »), très répandue en Moyenne et Basse-Belgique (2). Enfin, BRENCHELEY (1920) fait d'*Equisetum arvense* L. une caractéristique des sols humides.

Une autre cause que l'on peut invoquer est la suivante : Les sols examinés sont acides, sablonneux, certains sont pauvres en humus. Une bonne pratique culturale est d'y introduire une fumure organique. Pour suppléer au manque possible de fumier de ferme, le cultivateur épandra sur ses terres des boues de ville, des curures d'étangs, de fossés, de canaux de drainage. Ces dernières, extraites des fonds humides, sont souvent riches en rhizomes d'Equisetacées, de Juncacées, etc. et autres plantes colonisatrices des berges et des sols marécageux. Si, avant de confier cette fumure à ses terres, le cultivateur n'en pratique pas le tamisage ou, ce qui serait mieux encore, ne lui fait pas subir les traitements voulus pour en faire un compost bien décomposé, il y incorporera en même temps des morceaux de rhizomes qui, placés dans un endroit frais,

(1) Fréquence relative par rapport à la teneur du sol en éléments fins.

57,9 % pour 7,5 — 12,5 % contre 22,2 % pour 52,5-57,5 % d'éléments fins.

Fréquence relative par rapport à la teneur du sol en éléments grossiers (diam. 2 mm.).

100 % pour 52,5 à 57,5 % contre 53,3 % pour 7,5 à 12,5 % d'éléments grossiers.

Sols sablonneux : moins de 20 % d'éléments dont le diamètre est inférieur à 0,01 mm.

Fréquence moyenne : 66,7.

Sols limoneux : de 20-50 % d'éléments dont le diam. est inférieur à 0,01 mm.

Fréquence moyenne : 43,8.

Sols argileux : plus de 50 % d'éléments dont le diamètre est inférieur à 0,01 mm.

Fréquence moyenne : 33,3.

(2) 1942 — J. LOUIS et J. LEBRUN : Premier aperçu sur les Groupements végétaux en Belgique, *Bull. Inst. agron. et Stat. Recherches Gembloux*, t. XI — 1-4.

se développeront abondamment. On sait d'ailleurs combien les fragments de rhizomes d'*Equisetum* sont résistants et robustes ; ils rejettent vigoureusement, même lorsqu'ils sont recouverts par une épaisse couche d'apport.

D'autres causes encore pourraient être invoquées. Ainsi, LONG (1929) donne les moyens suivants de faire disparaître des terres cette plante indésirable : drainage, chaulage, cultures serrées, coupes régulières et fréquentes. Des observations ultérieures permettront éventuellement de confirmer ou d'infirmer notre manière de voir touchant le comportement d'*Equisetum arvense*.

Euphorbia exigua L. : 20 observations (sur 122 relevés seulement). Bien qu'observée peu de fois, cette espèce s'est révélée nettement caractéristique des sols à réaction basique. Cette constatation avait déjà été faite par FERDINANDSEN (1918), BUCHLI (1936), HEGI (1906-30), SENDTNER (1854), EICHINGER (1927), etc.

Euphorbia helioscopia L. : 58 observations. Cette euphorbe n'a pas été rencontrée en dessous du pH 5,5. Le coefficient d'abondance, dans le graphique, dépasse 10 % à pH 6 et 20 % à pH 6,5 à 7,9. On est ici en présence d'une espèce basiphile, comme le signalent aussi GOEDEWAAGEN (1941), FERDINANDSEN (1918), VOLKART (1933), NIELSEN (1936), EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), STEYER et EBERLE (1928), BUCHLI (1936), BRECHLEY (1911-1913).

Matricaria chamomilla L. : 126 observations. Plante presque indifférente à l'égard du pH allant de 4,5 à 7,9 (Graphique 3), mais montrant cependant un léger sommet dans la bande modérément acide (pH 5-6,5). SENDTNER (1854), HEGI (1906-30), BRECHLEY (1911-12-13) et BUCHLI (1936) trouvent cette plante sur sols peu pourvus ou privés de calcaire, WEHSARG (1918) sur sols pauvres ou saturés, et enfin EICHINGER (1927) sur sols saturés de calcaire. pH caractérisés : 4,5 - 7,9, malgré le coefficient 9,5 % en pH 7 - 7,4.

Medicago lupulina L. : 30 observations. La plante n'a pas été rencontrée sur sol de pH inférieur à 5. Elle caractérise les pH 6 - 7,9 et d'une façon plus marquée encore la zone 7,8 - 7,9. Aussi en faisons-nous une basiphile d'un type bien net. Cette conclusion est confirmée par FERDINANDSEN (1918), VOLKART (1933), NIELSEN (1926), EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), BUCHLI (1836).

Myosotis arvensis (L.) HILL (*M. intermedia* LINK.) : 57 observations. Type de plante neutrophile (Graphique 4) caractérisant les pH 5,5 - 7,9 et plus spécialement 6,5 - 7,9 avec maximum en 6,5 - 6,9. Mais si l'on devait choisir entre les dénominations : acidiphile et basiphile, la préférence devrait être donnée au second de ces deux termes, car les abondances sont nettement plus élevées au-dessus de pH 6,5 - 6,9. GOEDEWAAGEN (1941) la considère comme basifréquente suivant en cela l'opinion de STEYER et EBERLE (1928). VOLKART (1933) et FERDINANDSEN (1918) la rangent parmi les « amphiclines ».

Papaver Argemone L. : 31 observations. Espèce faiblement acidiphile que l'on pourrait même qualifier d'indifférente dans la zone des pH 4,5 - 6,9.

En dehors de cette dernière, où l'abondance oscille entre les limites de 15,5 à 18,5 %, le niveau tombe rapidement en dessous de 10 %.

Papaver Rhoeas L. : 78 observations. Cette espèce a été signalée comme type basiphile, caractéristique des pH supérieurs à 6 et tout spécialement de 6,7 à 7,9. Le coefficient d'abondance élevé se rapportant à pH 4,5 - 4,9 est dû à une forte fréquence de la plante dans une moisson dont le sol manifestait une réaction de ce groupe. Or, 6 relevés seulement appartiennent à cette classe. Le nombre d'observations étant relativement faible, cette anomalie se traduit par une brusque élévation du niveau dans la courbe. Si notre information était plus abondante, il est certain que l'allure générale du graphique en serait randement régularisée. Toutefois KORSMO (1930) fait de *Papaver Rhoeas*, une caractéristique des sols faiblement acides alors que pour NIELSEN (1926) elle préfère les terrains à réaction basique. D'après SENDTNER (1854), *Papaver Rhoeas* ne supporterait pas la présence de calcaire dans le sol. WEHSARG (1918) et EICHINGER (1927), par contre, sont de l'avis contraire.

Plantago major L. : 88 observations. Espèce basiphile dont la présence peut être considérée comme indiquant un pH de 5 - 7,9 et plus probablement de 7,5 à 7,9. Le coefficient d'abondance augmente assez régulièrement avec la réaction. Espèce basiphile également pour EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), NIELSEN (1926), FERDINANDSEN (1918) et GOEDEWAAGEN (1941). Ces auteurs ne sont toutefois pas d'accord touchant la concentration optima en bases recherchée par cette espèce.

Poa annua L. : 108 observations. On peut considérer cette espèce comme indifférente vis à vis de la réaction du sol. Cependant nous avons enregistré une légère augmentation d'abondance vers pH 5. MAUN (1939) observe une abondance accrue en pH 4,7 et conclut, pour le reste, à une indifférence presque totale. Les observations ont été faites pour cette plante jusque fin juillet, car, après cette date, bien des sujets deviennent difficilement identifiables, ce qui peut occasionner des erreurs et surtout provoquer des omissions dans les relevés. GOEDEWAAGEN (1941) fait de *Poa annua* L. une espèce très légèrement basiphile, de même que NIELSEN (1926), STEYER et EBERLE (1928). Par contre, DE VRIES (1940) la considère comme indifférente vis-à-vis de l'acidité du sol.

Poa trivialis L. : 39 observations (sur 122 relevés dépouillés). Courbe régulière dont le niveau dépasse 10 % d'abondance relative à pH 5,5 ; 20 % à pH 6,5 - 6,9 pour se maintenir entre 10 et 20 % jusqu'au pH 7,9. Le type est donc bien neutrophile comme le signale ordinairement la bibliographie.

Polygonum aviculare L. : 143 observations. Plante rencontrée le plus grand nombre de fois au cours de nos relevés. L'allure de la courbe, abstraction faite des faibles variations, permet de conclure à une indifférence parfaite vis à vis du pH. VOLKART (1933), FERDINANDSEN (1918), GOEDEWAAGEN (1941) et NIEKSEN (1926) considèrent cette espèce comme basiphile, quoique VOLKART (1933) en fasse une caractéristique des pH 5,5 - 7 avec simplement une fré-

quence plus élevée correspondant aux pH les plus hauts. Par contre, MANN (1939) observe une abondance plus grande en pH 4,5 - 4,9 qu'en pH 5,5 - 5,9 EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), de même que STEYER et EBERLE (1928), la signalent aussi bien sur sols acides que basiques. HEGI (1906-30) la trouve sur sols privés de calcaire et BUCHLI (1936) sur sols bien fournis en chaux.

Ranunculus arvensis L. : 32 observations. Espèce neutrophile à tendance basiphile. Le coefficient d'abondance dépasse 10 % en pH 5 - 5,4 ; il subit une dépression qui le ramène sous ce niveau dans la classe suivante, puis remonte en pH 6 pour atteindre 20 % et s'y maintenir de pH 6,5 à 7,9. Les sols convenant à cette espèce seraient riches en chaux, d'après BUCHLI (1936), et plutôt pauvres suivant SENDTNER (1854), HEGI (1906-30), BRENCHELEY (1911-13) et WEHSARG (1931). NIELSEN (1926) range *Ranunculus arvensis* parmi les plantes basiphiles.

Rumex Acetosella L. : 81 observations. Espèce nettement acidiphile avec maximum (plus de 20 %) pour les pH 3,5 - 4,4, coefficient supérieur à 10 % jusqu'en pH 5,9, la descente s'effectuant régulièrement jusqu'à 7,4. L'espèce n'a pas été observée sur les sols dont le pH dépasse 7,4. Les auteurs sont tous d'accord pour considérer *Rumex acetosella* comme nettement acidiphile.

Scleranthus annuus L. : 75 observations (Graphique 1). A part la légère anomalie de l'allure de la courbe en pH 4 - 4,4, la diminution de l'abondance est régulière au fur et à mesure que l'acidité décroît et que la basicité augmente. Le niveau est supérieur à 20 % en pH 3,5 - 3,9, passe à moins de 10 % en pH 6 pour être encore de 2 % dans la dernière classe (7,4 - 7,9).

Un simple coup d'œil sur le graphique montre clairement que le type est nettement acidiphile. Les auteurs sont d'ailleurs d'accord pour en faire une espèce caractéristique des terrains à réaction acide, c'est-à-dire une « acido-fréquente ».

Sherardia arvensis L. : 33 observations. Espèce franchement basiphile caractérisant très nettement les pH 6,5 - 7,9. VOLKART (1933), EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), STEYER et EBERLE (1928), FERDINANDSEN (1918) et NIELSEN (1926) en font également une basiphile. BRENCHELEY (1911-13), BUCHLI (1936) et WUIDERSHEIM (1912) trouvent cette espèce sur sols riches en calcaire.

Sinapis arvensis L. : 93 observations. La courbe relative à cette espèce montre un léger sommet en pH 4,5 - 4,9 suivi d'une faible dépression et d'une remontée régulière jusqu'à 10 % d'abondance en pH 6 et 20 % en pH 7,5. On peut donc la considérer comme basiphile, puisque le sommet principal, bien marqué, se situe en pH 7,5 - 7,9. VOLKART (1933), NIELSEN (1926) et FERDINANDSEN (1918), KAPPEN (1929) en font aussi une espèce adaptée aux sols basiques ou faiblement acides, tandis que pour STEYER et EBERLE (1928) la tolérance est moindre et ne dépasse pas la neutralité.

Sonchus oleraceus L. : 75 observations. Espèce neutrophile mais dont l'abon-

dance atteint un niveau plus élevé en zone basique qu'en zone acide. pH caractérisés : 5 - 7,9. Sommet dépassant 20 % en pH 6,5 - 6,9. S'il fallait choisir entre basiphile et acidiphile, c'est la première dénomination que nous retiendrions. C'est ce que font FERDINANDSEN (1918), NIELSEN (1926), GOEDEWAAGEN (1941), EICHINGER (1927) et KAPPEN (1929) qui classent *Sonchus oleraceus* parmi les espèces venant sur sols basiques.

Spergula arvensis L. : 72 observations. La plante est du type acidiphile ; elle montre une préférence très marquée pour les sols à pH 3,5 - 4,4 et une tolérance assez large jusque pH 6,4. Le caractère acidiphile n'est mis en doute par aucun auteur.

Avec *Stachys arvensis* et *Chrysanthemum segetum*, la Spergule est caractéristique de l'association dit à *Spergula arvensis* et *Chrysanthemum* TUXEN, association des cultures sarclées sur sol siliceux acide et léger. Le groupement est surtout bien réalisé dans les champs de pommes de terre et d'asperges (J. LOUIS et J. LEBRUN (1942).

Stachys arvensis L. : 39 observations. Espèce à caractère faiblement acidiphile puisque le sommet de la courbe correspond aux classes de pH 6 - 6,9, et l'abondance de plus de 10 % aux classes 5 - 7,4. Espèce signalée comme venant sur sols sablonneux ou pauvres en calcaire.

Stellaria media (L.) VILL. : 105 observations. Comme *Alchemilla arvensis* (L.) SCOP., cette espèce est indifférente dans une large zone de pH 5 - 7,9, alors que dans les bandes plus acides, son abondance diminue brusquement. Cette chute coïncide avec le palier de pH 5,4 à 4,4, comme l'ont montré les essais de MANN (1939). Au total, c'est donc une indifférente, manifestant toutefois une tolérance plus grande pour les réactions basiques. Cette espèce est communément considérée comme basiphile ou parfois comme indifférente (VOLKART, 1933).

Taraxacum officinale WEB. : 28 observations (sur 122 relevés dépouillés) pH caractérisés : 5 - 7,9 et spécialement 6,5-7,9. Cette espèce est donc basiphile comme l'indiquent GOEDEWAAGEN (1941), VOLKART (1933) et FERDINANDSEN (1918). Cependant les auteurs qui ont étudié la répartition des plantes au point de vue de la teneur en chaux du sol ne font pas état des pissenlits comme particulièrement avides de calcaire.

Veronica arvensis L. : 79 observations. L'allure du graphique se rapproche plutôt du type neutrophile ; l'abondance de 10 % et plus se situe en pH 5 - 7,4 et celle de plus de 20 % en pH 7-7,4. Pour VOLKART (1933) il faut y voir une espèce acidiphile, pour FERDINANDSEN (1918), au contraire, une basiphile. GOEDEWAAGEN (1941) la trouve sur une parcelle de pH 6,2, mais la considère néanmoins comme une « basifréquente ».

Vicia angustifolia (L.) ROTH : 87 observations. L'abondance relative diminue lentement de pH 3,5 à 6,4. Elle devient inférieure à 10 % et atteint un degré très bas dans la zone de pH 6,4, à 7,9. Espèce acidiphile.

Vicia hirsuta (L.) GAY : 87 observations. Le caractère faiblement acidiphile est mis en relief par l'allure de la courbe ; celle-ci s'élève régulièrement jusqu'en pH 6-6,4, en dépassant le niveau de 10 % à pH 4,5, elle retombe sous ce même niveau à pH 7. Entre les pH 4,4 à 5,9, MANN (1939) observe également une abondance plus grande de cette espèce. FERDINANDSEN (1918) conclut à un type acidiphile. KORSMO (1930) en fait une plante des sols indifféremment acides, neutres ou basiques.

Vicia tricolor L., ssp. *arvensis* (MURR.) GAUD. : 87 observations. Cette sous-espèce paraît presque indifférente dans la gamme de pH 4,5 à 7,9 mais, contrairement en cela à *Alchemilla arvensis* et *Stellaria media*, son abondance augmente dans la zone des pH inférieurs à 4,5 ; elle dépasse 20 % en pH 4-4,5. Selon la méthode suivie, nous serions amené à éliminer les zones de pH 6 et plus, puisque l'abondance y est inférieure à 10 %. Mais celle-ci se maintient au-dessus de 8 % ; il ne paraît donc pas indiqué de négliger la valeur indicatrice de cette espèce dans les gammes élevées du pH. Le coefficient 10 %, adopté comme critère d'une abondance caractéristique d'un pH donné, a été choisi arbitrairement. Une valeur du coefficient d'abondance de 8 %, par exemple, est relativement significative lorsque le graphique montre un palier presque uniforme ; la valeur moyenne, en effet, est de 11 %, puisque nous avons adopté, à l'exemple d'OLSEN, 9 classes différentes de pH. Cette quasi indifférence de *Viola tricolor*, ssp. *arvensis* vis à vis du pH est confirmée par différents auteurs : VOLKART (1933), FERDINANDSEN (1918) : « amphiklin » ; NIELSEN (1926) : basiphile ; EICHINGER (1927) et KAPPEN (1929) : sols basiques ou moyennement acides ; STEYER et EBERLE (1928) : sols basiques ou acides.

§ 4. LISTE COMMENTÉE DES VÉGÉTAUX OBSERVÉS MOINS FRÉQUEMMENT.

Faisant suite à cette liste, en voici une autre comprenant les espèces au sujet desquelles nous n'avons que peu de renseignements ou dont le graphique n'est pas assez clair pour qu'on puisse en tirer une conclusion nette. Cependant, dès à présent, nous pourrions dire si elles semblent préférer les réactions acide, neutre ou basique.

Achillea millefolium L. : Cette espèce offre peu d'intérêt pour nous : assez commune dans les cultures, elle vient avec la même facilité dans les terres non labourées. Il s'agit là d'une plante caractérisant davantage un degré déterminé de fraîcheur plutôt qu'une réaction définie du sol. Cependant nous l'avons observée plus souvent sur les sols acides. VOLKART (1933) et FERDINANDSEN (1918) font la même constatation, tandis qu'OLSEN (1923-25) estime que les sols aussi bien acides que neutres lui conviennent.

Aethusa cynapium L. : Rencontré 6 fois (1), dont une fois en pH 6,8 et 5 fois

(1) Les graphiques relatifs à la plupart des plantes de cette liste n'ont été étudiés que sur la base de 122 relevés au lieu de 185.

en pH 7,2-7,5. C'est donc très probablement une espèce aimant les sols bien tamponnés. VOLKART (1933) la cite comme basiphile.

Agrostemma Githago L. : 20 observations indiquant une espèce assez nettement basiphile. NIELSEN (1926) la rencontre également sur sol de pH supérieur à 7.

Allium vineale L. : Trouvé 3 fois, en assez grande abondance sur sols de pH 6,6, 7,3 et 7,6. Vraisemblablement basiphile.

Anthemis arvensis L. : Espèce présente dans 28 relevés ; préfère probablement les terres à réaction neutre ou très faiblement alcaline.

Antirrhinum Orontium L. A été observé quelque fois sur sols très divers, mais montre une fréquence et une abondance beaucoup plus grandes pour les terrains dont le pH est voisin de 5,8-6.

Arabidopsis Thaliana (L.) HEYN. (*Sisymbrium Thalianum* Gay) : Espèce légèrement basiphile et presque indifférente au point de vue du pH. STEYER et EBERLE (1928) en font une indifférente, tandis que tous les autres auteurs déjà cités la considèrent comme plus ou moins basiphile.

Atriplex patulum L. : Cette espèce fut trouvée sur des sols à réaction très différente ; on remarque cependant une abondance accrue dans la bande des pH 6 - 7,9 et spécialement dans les plus élevés d'entre eux. On peut donc la ranger parmi les espèces basiphiles, comme le font FERDINANDSEN (1918), NIELSEN (1926) et EICHINGER (1927). BUCHLI (1936) la considère davantage comme neutrophile.

Bromus secalinus L. : 23 observations. Espèce présente sur des sols à réaction comprise entre pH 5 et 7,9. Cependant la fréquence et l'abondance sont nettement supérieures dans la zone à réaction alcaline.

Bunium bulbocastanum L. : Cette espèce peut être considérée dès maintenant comme parfaitement à sa place dans les terres à pH 6,5-7,9. BONNIER (1934) la cite comme venant sur terrains calcaires ou argilo-calcareux. JACQUES-VUARAMBON (1940) situe entre pH 6,4 et 6,8 les sols où il l'a rencontrée.

Bupleurum rotundifolium L. : Cette plante n'a été que peu observée et sur sol légèrement basique seulement.

Caucalis daucoides L. : Cette espèce paraît la mieux adaptée aux sols cultivés à pH 6,5-7,9. La plus grande abondance moyenne relevée correspond à la classe de 7-7,4.

Cerastium caespitosum GILIB. (*C. triviale* LINK., *C. vulgatum* L.) : 19 observations. Diagramme rendu irrégulier par le trop petit nombre de relevés. Il semble cependant que le pH optimum doive se situer aux environs de 6,5-6,9, car le sommet y est bien net. L'espèce serait donc neutrophile. Pour FERDINANDSEN (1918) et NIELSEN (1926), elle est acidiphile. D'après DE VRIES (1940),

on peut en faire une indifférente et, à la rigueur, une basiphile. SENDTNER (1854) et HEGI (1906-30) la rencontrent sur sols dépourvus de calcaire. Enfin, GOEDEWAAGEN (1941) remarque un sommet de la courbe en pH 5,5 et aboutit, d'autre part, à la conclusion qu'il s'agit d'une espèce basi-fréquente ; il se range finalement à l'avis de DE VRIES pour en faire une espèce indifférente (mésosfréquente).

Cerastium glomeratum THUILL. : les résultats des 25 observations faites se rangent de telle sorte que le coefficient d'abondance assez variable dans la zone acide, se relève dès pH 6,5 et aboutit à un maximum assez net en pH 7,5-7,9. Cependant, HEGI (1906-30), BUCHLI (1936) et SENDTNER (1854) l'observent sur terrains sans calcaire. Bien des terres, remarquons-le, peuvent avoir un pH égal à 6,5, tout en étant dépourvues de carbonate de calcium.

Cerastium semidecandrum L. : Espèce plus rarement rencontrée que la précédente, elle montre une préférence plus marquée pour les sols d'acidité moyenne.

Chaenorrhinum minus (L.) LANGE (*Linaria minor* (L.) DESF.). Les résultats de 14 observations nous permettent de ranger cette plante parmi les basiphiles, avec une augmentation du coefficient d'abondance en pH 7-7,4 et un maximum en pH 7,5-7,9. FERDINANDSEN (1918), de même que NIELSEN (1926), en font également une caractéristique des sols basiques.

Chenopodium polyspermum L. : Cette espèce a été rencontrée 2 fois, la première sur sol à pH 6, 9, la seconde à pH 5,6. KORSMO (1930) l'a rencontrée dans les terrains acides, SENDTNER (1854) sur sols sans calcaire, BUCHLI (1936) sur sols pauvres et FERDINANDSEN (1918) sur sols riches en carbonates. Une préférence pour les sols faiblement acides à neutres nous paraît la plus probable.

Chrysanthemum segetum L. : Cette Composée caractérise les terrains acides et l'on pourrait presque spécifier en disant les terrains à pH voisins de 5,6-5,9.

Crepis capillaris (L.) WALLR. (*C. virens* L.) : Quoique peu spécifique des moissons, cette plante fut rencontrée 26 fois sur 122 relevés d'associations messicoles ou culturales. La répartition observée nous fait penser à une espèce neutrophile.

Daucus carota L. : Comme l'espèce précédente, celle-ci n'est généralement pas classée parmi les plantes-types des terrains cultivés. Cependant elle n'y est pas rare (Plus de 15 % de nos relevés la comptent). Et si nous la signalons ici, c'est qu'elle nous a paru pouvoir prendre place parmi les indicatrices des sols à réaction basique. FERDINANDSEN (1918) et NIELSEN (1926) la signalent comme telle.

Digitaria glabra (SCHRAD.) ROEM. et SCH. (*D. linearis* (KROCK.) CREP. ; *D. filiformis* KOEL. ; *D. Ishaemum* = *Panicum lineare* KROCK.) : Plante assez rare et, semble-t-il, moyennement acidiphile.

Echinochloa crus-galli (L.) BEAUV. (*Panicum crus-galli* L.) : Cette graminée, souvent très abondante dans ses stations, n'a pas été observée sur des terrains à pH supérieurs à 6,5. L'abondance moyenne augmente avec le degré d'acidité. GOEDEWAAGEN (1941) ayant fait la même observation et s'étonnant de ce que EICHINGER (1927) qualifie cette plante de basiphile, a étudié de plus près son comportement vis à vis de la réaction du sol. *Panicum crus-galli* L. serait indifférente dans une large zone de pH mais, comme elle requiert un très bon éclaircissement, elle viendrait en grande abondance surtout sur les sols acides où la culture est beaucoup moins dense. D'après une communication de DE VRIES, cette graminée cultivée avec d'autres, en prairie, et pourvue aussi de toute la lumière, aurait présenté une très bonne croissance, même sur les parcelles préalablement chaulées.

Erigeron canadensis L. : Cette espèce introduite a été rencontrée en culture sur sols peu acides à neutres.

Erodium cicutarium (L.) L'HERIT. : Comme la précédente, cette espèce se rencontre partout et est assez commune. Son pH optimum serait voisin de 6.

Euphorbia Peplus L. : Espèce peu fréquente, mais préférant les sols moyennement acides. GOEDEWAAGEN (1941) l'a relevée sur terrains de pH 5,1, 5,5, puis 7, 7,2 et 7,5. Comme lui, nous l'avons trouvée en pH 5-5,9 et en pH 7-7,4. Cet auteur, ainsi que NIELSEN (1926), en font une basiphile.

Fumaria officinalis L. : Nos observations confirment celles de NIELSEN (1926) EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), STEYER et EBERLE (1928), pour qui cette espèce caractérise les sols à réaction basique.

Fumaria Vaillantii LOIS. : Cette espèce rare a été trouvée deux fois, mais en grande quantité sur sols de pH 7-7,4.

Galeopsis dubia LEERS (G. villosa HUDS.) : Bien que supportant des pH très divers, cette plante semble mieux adaptée aux sols acides.

Galeopsis ladanum L. (G. intermedia VILL.) : Sur 8 observations, 7 furent faites en pH 7-7,4. Nous pouvons donc dès maintenant regarder cette espèce comme basiphile ; elle montre des coefficients d'abondance-dominance élevés pour des sols à pH supérieur à 7, beaucoup plus faibles par contre aux pH plus bas (pH 6,5-6,9).

Galeopsis tetrahit L. : D'après nos observations, cette plante non spécifique des moissons se rencontre ordinairement sur sols acides, bien qu'il ne soit pas impossible de la trouver sur une terre à réaction alcaline. D'ailleurs, VOLKART (1933) en fait une indifférente, tandis qu'elle serait acidiphile pour FERDINANDSEN (1918). Les différents auteurs qui ont étudié la répartition des espèces en corrélation avec les teneurs en chaux, la mentionnent comme venant ordinairement sur terrains pauvres en carbonate de calcium ou totalement privés de cet élément.

Galium aparine L. : Espèce nettement basiphile, comme l'indiquent VOLKART (1933), EICHINGER (1927), NIELSEN (1926), WIEDERSHEIM (1912).

Geranium columbinum L. : Nous disposons de peu d'observations ; elles paraissent entraîner la conclusion suivante : espèce neutrophile ou faiblement acidiphile.

Geranium dissectum L. : Le caractère basiphile de cette espèce est bien marqué. NIELSEN (1926) fait la même constatation.

Geranium molle L. et *Geranium pusillum* BURM. : Ces espèces peuvent se rencontrer sur les sols mis en culture, où elles semblent plus ou moins indifférentes au pH. Elles ont leur habitat normal au pied des murs et des haies dans les terrains vagues, les abords de fermes, en un mot dans les endroits riches en sels ammoniacaux (voir LOUIS et LEBRUN, 1942) (1).

Gnaphalium uliginosum L. : D'après la plupart des auteurs, cette plante croîtrait indifféremment sur sols acides ou basiques, pour autant que leur teneur en eau soit élevée. Elle paraît cependant préférer les sols très acides ; c'est parmi ces derniers, en effet, que l'on rencontre souvent, dans notre pays, les degrés d'humidité les plus élevés. C'est ce que nous constatons en effet pour les relevés utilisés dans cette étude. Ceux-ci se rapportent, les uns à des groupements cultureux de la région calcaire du pays, installés sur sols à réaction alcaline (Mazy, Saint-Martin, Balâtre, ou encore Yvoir, Bouvignes, Rochefort, les environs de Couvin, etc.). Ces terrains à sous-sol calcaire ou dolomitique sont secs et bien drainés. D'autres relevés, sur sols à pH 6,5-7 appartiennent pour la plupart à la région limoneuse où la couche arable, quoique fraîche, est rarement gorgée d'eau, pendant la période de végétation. Enfin, un troisième groupe de relevés, sur sols très acides, correspondent à des régions où l'humidité moyenne du sol est plus grande. C'est dans ces dernières stations que *Gnaphalium uliginosum* semble atteindre son optimum. Cette espèce apparaît d'ailleurs fréquemment comme compagne dans les groupements végétaux à substrat mouilleux, parfois installés il est vrai sur des terres à caractère basique. Notre graphique, construit sur la base de 62 observations, révèle une abondance décroissant depuis les pH inférieurs jusqu'aux supérieurs ; néanmoins, on peut, sans crainte d'erreur, qualifier ce *Gnaphalium* d'espèce à peu près indifférente vis à vis de la réaction du sol ; le graphique indiquerait davantage une corrélation entre le pH et la teneur en humidité des terres, ce dernier facteur jouant pour *Gnaphalium* le rôle déterminant. On peut en dire autant pour *Juncus bufonius* L. et, jusqu'à un certain point, pour *Mentha arvensis* L., toutes trois différentielles du facies des sols frais ou humides de l'association *Arnosereto-Scleranthetum*. EICHINGER (1927), KAPPEN (1927), GOEDEWAAGEN (1941), BRENCHEY et

(1) *G. molle* : caractéristique de l'Ordre : Chenopodietalia.

G. pusillum : caractéristique de l'association : *Hordeetum murini*.

WARINGTON (1933) considèrent également *Gnaphalium uliginosum* comme indifférente, alors que FERDINANDSEN (1918) en fait une acidiphile.

Holcus mollis L. : Plante certainement acidiphile, rencontrée 23 fois et toujours dans la gamme des pH inférieurs à 7. Le coefficient d'abondance le plus élevé se situe en pH 4-4,4. VOLKRAT (1933), NIELSEN (1926), FERDINANDSEN (1918) KAPPEN (1929) et EICHINGER (1927) en font une acidiphile moyenne ou forte. D'après MANN (1939) les pH favorables sont inférieurs à 5.

Hypericum humifusum L. : Avec NIELSEN (1926) et KOSMO (1939), nous considérons cette plante comme une acidiphile bien caractérisée, malgré le petit nombre d'observations.

Hypochoeris radicata L. : Le graphique relatif à cette espèce montre un sommet très élevé en pH 4-4,4 où certains coefficients d'abondance-dominance vont jusqu'à 3, chiffre peu commun pour les commensales des cultures. Il s'agit donc vraisemblablement d'une espèce acidiphile.

Juncus bufonius L. Voir *Gnaphalium uliginosum* L. : Plante non caractéristique des moissons, sauf si l'humidité du sol est grande. GOEDEWAAGEN (1941) la retient comme acidofréquente. Nous en avons plutôt fait une indifférente.

Kickxia Elatine (L.) DUM. (*Linaria Elatine* (L.) MILL) : Avec BUCHLI (1936) on peut considérer cette espèce comme faiblement basiphile ; il serait justifié, à la rigueur, d'en faire aussi une neutrophile.

Knautia arvensis (L.) COULT. : BUCHLI (1936) a rencontré cette espèce sur sols basiques et avec une abondance d'autant plus marquée que le pH est élevé. Nos propres observations aboutissent à une conclusion semblable. Cependant, pour VOLKART (1933), il faudrait y voir une indifférente et même, d'après FERDINANDSEN (1918), une acidiphile.

Lamium amplexicaule L. : Ce lamier marque une préférence assez nette pour les sols à réaction alcaline, bien qu'il ait été trouvé sur des sols dont le pH descend jusque 3,5-3,9 et, une fois même, avec l'abondance 1, en pH 4,5-4,9. Remarquons que cette espèce est souvent abondante dans ses stations. BUCHLI (1936) la signale sur des terrains de pH 7,5-8,5.

Lamium purpureum L. : La préférence pour les pH élevés semble moins prononcée que dans le cas précédent. La plupart des auteurs consultés en font une espèce basiphile ; FERDINANDSEN (1918), toutefois, lui applique la dénomination d'amphicline. L'allure du graphique obtenu au départ de nos observations est difficile à interpréter. Dans la zone acide, nous enregistrons des sommets assez élevés, séparés toutefois par de fortes dépressions, mais ce fait est probablement dû au petit nombre d'observations relatives à cette bande de pH. Au-dessus de pH 6, les sommets sont moins accusés, mais les creux sont comblés, si bien que la courbe prend l'allure d'un palier. En calculant le coefficient

relatif moyen, non plus pour chaque classe, mais pour des groupes de classes, on est amené à une conclusion voisine de celle de FERDINANDSEN (1918) et *Lamium purpureum* apparaît plutôt comme une espèce neutrophile.

Lapsana communis L. : Cette Composée a été rencontrée sur sols à pH très variés ; VOLKART (1933) la considère comme une espèce indifférente. Pourtant nous avons constaté une abondance et une fréquence beaucoup plus grandes en zone basique. De fait, pour FERDINANDSEN (1918), il s'agirait d'une espèce basiphile.

Legousia speculum-Veneris (L.) FISCH. : Cette espèce s'est montrée nettement caractéristique dans la gamme des pH 7,5-7,9, degré le plus élevé que nous ayons étudié dans le sens de l'alcalinité du sol. Les auteurs consultés l'admettent plutôt comme moyennement basiphile ou même neutrophile.

Linaria vulgaris MILL. : Nous disposons de peu d'observations ; celles-ci soulignent toutefois le caractère neutrophile ou basiphile de l'espèce.

Matricaria inodora L. : Cette Composée nous a paru préférer les sols à réaction neutre, c'est-à-dire dont la réaction se situe entre pH 6,5-6,9. Son abondance moyenne est plus élevée cependant en région basique. De là, GOEDEWAAGEN (1941) en fait une basi-fréquente. La faible abondance de cette espèce sur les sols acides (pH 4-4,5) s'expliquerait, d'après cet auteur, par la concurrence : elle atteint un développement important dans des sols où elle disparaîtrait normalement si elle était accompagnée d'autres plantes culturales mieux appropriées. C'est donc un exemple de la relativité dont parlait NÄGELI (1865) en conclusion de ses observations sur le comportement de *Achillea atrata* et *A. moschata* poussant dans des stations semblables, seules ou en mélange.

Mentha arvensis L. Le graphique offre une allure très irrégulière. Nos observations permettent cependant de conclure au caractère basiphile de la menthe des champs. Comme nous le disions en traitant le cas de *Gnaphalium uliginosum* L., cette espèce recherche avant tout les endroits humides. VOLKART (1933), FERDINANDSEN (1918), GOEDEWAAGEN (1941) et NIELSEN (1926) estiment également que cette espèce préfère les sols basiques. Pourtant KORSMO (1930) la considère comme plus fréquente dans les terrains acides.

Mercurialis annua L. : Cette espèce est considérée comme basiphile. C'est d'ailleurs dans ce sens qu'il faut interpréter les résultats découlant de nos observations ; pH minimum = 5, augmentation de l'abondance moyenne jusqu'au sommet en 7,5-7,9. Ce sommet est dû davantage à l'abondance-dominance que cette plante atteint dans les champs à substrat basique plutôt qu'à une fréquence élevée.

Myosotis lutea (CAV.) PERS. (*M. versicolor* SM.) : Assez peu commun sur les sols cultivés, ce *Myosotis* semble marquer une préférence assez nette pour les

fortes acidités. Il ne peut être question ici d'influence indirecte du facteur humidité, puisque cette plante est considérée comme étant à sa place sur les sols plutôt secs.

Odontites serotina REICKB. (*Euphrasia Odontites* L.) : VOLKART (1933) fait de cette espèce une basiphile. Nos observations paraissent plutôt indiquer un caractère neutrophile.

Oxalis stricta L. : Sur 20 observations, aucune ne fut faite sur sol de pH 7 ou plus, une seule à pH 6,5-6,9 ; le caractère acidiphile de l'espèce ne peut donc être mis en doute. Le sommet de la courbe semble indiquer un pH optimum compris entre 4 et 5.

Papaver dubium L. : Le nombre de relevés comptant cette espèce est trop minime pour nous permettre de choisir, avec certitude, entre les types neutrophile et basiphile. La variété *Lecoquii* (Lamotte) TH. DUR., beaucoup plus rare, a été rencontrée quelques fois sur sols à réaction basique. D'ailleurs cette variété caractérise l'association calcicole à *Caucalis daucoides*.

Plantago lanceolata L. : Nous pensons bien interpréter les résultats obtenus au cours de l'étude de ce plantain en le qualifiant d'espèce neutrophile. FERDINANDSEN (1918) et NIELSEN (1926) la considèrent comme acidiphile ; pour OLSEN (1923-25), EICHINGER (1927) et KAPPEN (1929) c'est plutôt une indifférente.

Plantago media L. : Ce plantain, moins commun que le précédent, nous a paru caractériser davantage les sols à réaction alcaline. Cependant son intérêt est moindre car on l'observe rarement parmi les plantes messicoles.

Polygonum Convolvulus L. : La courbe présente des sommets répartis dans toute la zone des pH étudiés ; cette distribution irrégulière doit tenir à des causes indépendantes de la réaction du sol. La moyenne des abondances par groupe de 3 classes, pour les régions les plus acides, est à peine plus élevée que pour les autres. Aussi peut-on considérer l'espèce comme indifférente et se rallier ainsi à l'avis de FERDINANDSEN (1918), VOLKART (1933) et GOEDEWAAGEN (1941).

Polygonum lapathifolium L. : La courbe de cette renouée présente son sommet en pH 6,5-6,9 ; elle ne caractérise cependant pas une espèce neutrophile, car l'abondance relative diminue à peine jusqu'à pH 3,5 ; par contre elle tombe brusquement dans la zone basique. Avec GOEDEWAAGEN (1941), nous en ferons donc une acidiphile.

Polygonum Persicaria L. : 78 observations. La courbe établie uniquement sur la base des fréquences, c'est-à-dire sur les nombres relatifs de sols portant la plante, quel que soit son recouvrement, ferait croire à une indifférente. Nous serions ainsi d'accord avec VOLKART (1933) et FERDINANDSEN (1918). Mais, si l'on tient compte des coefficients d'abondance, l'allure change et d'indifférente

L'espèce semble devenir nettement acidiphile. Ce dernier caractère a été reconnu par KORSMO (1930).

Potentilla anserina L. : Cette espèce n'est pas typique des champs cultivés, mais plutôt des endroits piétinés (1) ; cependant les 12 observations relatives à cette potentille nous permettent de conclure à son caractère basiphile bien marqué.

Ranunculus Sardous CRANTZ (*Ranunculus philonotis* EHR.). Les observations relevées sur cette espèce, commune dans les moissons, n'ont pas permis de construire une courbe suffisamment nette pour pouvoir définir avec sûreté, les zones de pH caractéristiques. Il semble toutefois que nous pouvons conclure à une neutrophile avec légère tendance vers le type acidiphile.

Raphanus Raphanistrum L. : Comme à VOLKART (1933), EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), FERDINANDSEN (1918), NIELSEN (1926), etc..., cette plante nous a paru nettement acidiphile. STEYER et EBERLE (1928) préfèrent la ranger parmi les indifférentes.

Rumex crispus L. : Nos observations nous permettent de considérer cette oseille comme faiblement acidiphile.

Sagina procumbens L. : Espèce faiblement à moyennement acidiphile. Elle est également considérée comme caractéristique des sols à pH inférieurs à 7 par NIELSEN (1926), STEYER et EBERLE (1928).

Scandix pecten-Veneris L. : Cette espèce basiphile est une caractéristique de l'association messicole des terrains calcaires. LOUIS et LEBRUN (1942) font remarquer que « quelques espèces propres à cette association, comme *Scandix Pecten-Veneris*, se retrouvent également dans les moissons des champs limoneux régulièrement chaulés ».

Senecio vulgaris L. : Cette adventice se rencontre partout, mais spécialement là où la réaction du sol est alcaline, de sorte que le caractère basiphile est bien mis en relief. EICHINGER (1927), KAPPEN (1929), STEYER et EBERLE (1928), GOEDEWAAGEN (1941), BRENCHLEY (1930-33), BUCHLI (1936) admettent cette conclusion, tandis que FERDINANDSEN (1928) parle d'espèce indifférente vis à vis du pH.

Silene venosa (GILIBR.) ASCHERS. (*S. inflata* SM.) : Les rares observations relatives à cette espèce indiquent une plante franchement basiphile, caractérisant même les pH 7,5-7,9.

Solanum nigrum L. : GOEDEWAAGEN (1941) observe la morelle noire sur les terres à pH 6 et dans d'autres terrains, riches en chaux. Il la range parmi les basiphiles avec *Sonchus asper*, *S. oleraceus*, *Cirsium arvense*, *Euphorbia helios-*

(1) Caractéristique de l'association à *Lolium perenne* et *Plantago major* BEJER qui est un « groupement végétal des chemins, des accotements, des endroits piétinés ».

copia, *E. Peplus* ... Il la considère donc comme basifréquente. Nos observations, au contraire, indiquent plutôt une acidiphile modérée. Remarquons que la plupart des plantes citées par GOEDEWAAGEN (1941) comme compagnes basiphiles de *Solanum nigrum*, ont été considérées par nous comme indifférentes et même légèrement acidiphiles.

Sonchus asper (L.) HILL. : Ce laiteron est probablement basiphile. La plupart des auteurs consultés sont d'ailleurs d'accord à ce sujet.

Spergularia campestris (L.) ASCHERS. (*Spergularia rubra* (L.) J. V. C. PERSL.) Cette espèce, considérée comme une des plus caractéristiques des sols à réaction acide, a été trouvée par GOEDEWAAGEN (1941) en compagnie de *Panicum CrusGalli* et d'*Arnoseris minima*, deux acidiphiles également remarquables.

Tussilago farfara L. : Espèce faiblement basiphile puisque le sommet de la courbe se situe en pH 7-7,4. OLSEN (1923-25), qui a étudié son comportement vis à vis de la réaction de la solution nutritive, en vase de culture, conclut aussi à une basiphile faible. Pour BUCHLI (1936), le pH optimum serait plus élevé.

Valerianella olitoria (L.) MOENCH. : Nos observations touchant cette espèce indiquent une plante neutrophile avec tendance à la basiphilie. Cependant les auteurs semblent la rencontrer de préférence sur les sols peu à moyennement pourvus en chaux. (SENDTNER (1854), WEHSARG (1918), BUCHLI (1936).

Veronica agrestis L. : Nous disposons de 12 observations qui semblent indiquer une indifférence presque parfaite vis à vis de la réaction du sol. Cependant GOEDEWAAGEN (1941), FERDINANDSEN (1928), VOLKART (1933), NIELSEN (1926) en font une basiphile.

Veronica hederaefolia L. : Cette véronique présente un caractère acidiphile plus accusé, mais on la trouve également sur les sols à réaction basique. FERDINANDSEN (1918) en fait une espèce acidiphile. EICHINGER (1927) la considère comme indifférente, ainsi que STEYER et EBERLE (1928).

Veronica polita FRIES : Cette plante nous a paru légèrement basiphile. BUCHLI (1936) l'observe sur sols moyennement alcalins, de même qu'EICHINGER (1927) et KAPPEN (1929).

Veronica Tournefortii GMEL. (*V. persica* POIR.) : Espèce très nettement basiphile, si l'on en croit les résultats fournis par l'examen des relevés ; 13 observations dont 3 en pH 6,5-6,9 ; 3 en pH 7-7,4 ; 7 en pH 7,5-7,9 avec, pour cette dernière classe, l'abondance moyenne de loin la plus élevée.

Vicia sativa L. : La préférence de cette espèce est peu marquée dans nos

Noms des espèces	Nb. d'observations	Classe de Ph							
		3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4
25. <i>Poa trivialis</i> L.	39*	.	.	.	.				
26. <i>Polygonum aviculare</i> L.	143								
27. <i>Ranunculus arvensis</i> L.	32	.	.	.		.			
28. <i>Rumex Acetosella</i> L.	81								
29. <i>Scleranthus annuus</i> L.	75						.	.	.
30. <i>Sherardia arvensis</i> L.	33	.	.	.	.	.	.		
31. <i>Sinapis arvensis</i> L.	93	.	.	.	.	.			
32. <i>Sonchus oleraceus</i> L.	75	.	.	.					
33. <i>Spergula arvensis</i> L.	72						.	.	.
34. <i>Stachys-arvensis</i> L.	38	.	.	.					.
35. <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	105	.	.	.					
36. <i>Taraxacum officinale</i> Weber	28*	.	.	.					
37. <i>Veronica arvensis</i> L.	79	.	.	.					
38. <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gay.	87	.	.					.	.
39. <i>Vicia sativa</i> subsp. <i>angustifolia</i> (L.) Gaudin	87						.	.	
40. <i>Viola tricolor</i> subsp. <i>arvensis</i> (Murray) Gaudin	87								

Les nombres d'observations marqués d'un astérisque ont été obtenus par le dépouillement de 122 relevés au lieu de 186.

Le second tableau-résumé condense les résultats d'observations faites sur les espèces rencontrées plus rarement ou dont le graphique ne permet pas de tirer des conclusions précises. Ses indications n'ont donc qu'une valeur toute relative. Elles ne pourront suffire à déterminer la réaction du terrain en présence duquel on se trouve, mais elles aideront à confirmer ou à corriger l'estimation du pH d'un sol obtenue au moyen du Tableau I.

La manière de se servir de ce second tableau peut être identique à la méthode utilisée pour le premier ; elle consistera, comme nous dirons plus loin, à additionner les traits traversant chaque colonne, en tenant compte uniquement des espèces observées sur le terrain étudié.

Dans ce second Tableau, les espèces sont classées en :

- 1) fortement acidiphiles ;
- 2) faiblement acidiphiles ;
- 3) neutrophiles ;
- 4) basiphiles : pH 7-7,4
- 5) basiphiles ; pH 7,5-7,9.

Les indifférentes sont indiquées comme possédant à la fois tous ces caractères ou la majorité d'entre eux.

TABLEAU-RÉSUMÉ : II

Nom des espèces	Acidiphiles		Neutrophiles	Basiphiles	
	Fortem.	Faiblem.		pH 7-7,4	pH 7,5-7,9
1. Achillea millefolium L.	.	.	.	.	.
2. Aethusa cynapium L.	.	.	.	.	.
3. Agrostemma Githago L.	.	.	.	.	.
4. Allium vineale L.	.	.	.	.	.
5. Anthemis arvensis L.	.	.	.	.	.
6. Antirrhinum Orontium L.	.	.	.	.	.
7. Arabidopsis Thaliana (L.) Heyn.	.	.	.	.	.
8. Atriplex patulum L.	.	.	.	.	.
9. Bromus secalinus L.	.	.	.	.	.
10. Bunium bulbocastanum L.	.	.	.	.	.
11. Bupleurum rotundifolium L.	.	.	.	.	.
12. Caucalis daucoides L.	.	.	.	.	.
13. Cerastium caespitosum Gilib.	.	.	.	.	.
14. Cerastium glomeratum Thuill.	.	.	.	.	.
15. Cerastium semidecandrum L.	.	.	.	.	.
16. Chaenorrhinum minus (L.) Lange	.	.	.	.	.
17. Chenopodium polyspermum L.	.	.	.	.	.
18. Chrysanthemum segetum L.	.	.	.	.	.
19. Crepis capillaris (L.) Wallr.	.	.	.	.	.
20. Dancus carota L.	.	.	.	.	.
21. Digitaria glabra (Schrad.) Roem. et Sch.	.	.	.	.	.
22. Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	.	.	.	.	.
23. Erigeron canadensis L.	.	.	.	.	.
24. Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.	.	.	.	.	.
25. Euphorbia Peplus L.	.	.	.	.	.
26. Fumaria officinalis L.	.	.	.	.	.
27. Fumaria-Vaillantii Lois.	.	.	.	.	.
28. Galeopsis dubia Leers.	.	.	.	.	.
29. Galeopsis ladanum L.	.	.	.	.	.
30. Galeopsis tetrahit L.	.	.	.	.	.
31. Galium aparine L.	.	.	.	.	.
32. Geranium columbinum L.	.	.	.	.	.
33. Geranium dissectum L.	.	.	.	.	.
34. Geranium molle L.	.	.	.	.	.
35. Geranium pusillum Burm.	.	.	.	.	.
36. Gnaphalium uliginosum L.	.	.	.	.	.
37. Holcus mollis L.	.	.	.	.	.
38. Hypericum humifusum L.	.	.	.	.	.
39. Hypochaeris radicata L.	.	.	.	.	.
40. Juncus bufonius L.	.	.	.	.	.
41. Kickxia Elatine (L.) Dum.	.	.	.	.	.
42. Knautia arvensis (L.) Coult.	.	.	.	.	.
43. Lamium amplexicaule L.	.	.	.	.	.

Nom des espèces	Acidiphiles		Neutrophiles	Basiphiles	
	Fortem.	Faiblem.		pH 7-7,4	pH 7,5-7,9
44. <i>Lamium purpureum</i> L.	.				
45. <i>Lapsana communis</i> L.	.	.	.		
46. <i>Legousia speculum-Veneris</i> (L.) Fisch.	.	.	.	.	
47. <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	.	.			.
48. <i>Matricaria inodora</i> L.	.	.			.
49. <i>Mentha arvensis</i> L.	.	.	.		
50. <i>Mercurialis annua</i> L.	.	.			
51. <i>Myosotis lutea</i> (Cav.) Pers.		.	.	.	.
52. <i>Odontites serotina</i> Reichb.	.	.		.	.
53. <i>Oxalis stricta</i> L.		.	.	.	.
54. <i>Papaver dubium</i> L.	.	.			
55. <i>Plantago lanceolata</i> L.	.	.		.	.
56. <i>Plantago media</i> L.	.	.			
57. <i>Polygonum Convolvulus</i> L.					
58. <i>Polygonum lapathifolium</i> L.				.	.
59. <i>Polygonum Persicaria</i> L.					.
60. <i>Potentilla anserina</i> L.	.				.
61. <i>Ranunculus Sardous</i> Crantz.	.			.	.
62. <i>Raphanus Raphanistrum</i> L.			.	.	.
63. <i>Rumex crispus</i> L.	.		.	.	.
64. <i>Sagina procumbens</i> L.	.		.		.
65. <i>Scandix pecten-Veneris</i> L.	.	.	.		
66. <i>Senecio vulgaris</i> L.	.	.	.		
67. <i>Silene venosa</i> (Gilib) Aschers.	.	.	.		
68. <i>Solanum nigrum</i> L.	.		.	.	.
69. <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	.	.			
70. <i>Spergularia campestris</i> (L.) Aschers.		.	.	.	.
71. <i>Tussilago farfara</i> L.	.				.
73. <i>Valerianella olitoria</i> (L.) Moench.	.	.		.	.
73. <i>Veronica agrestis</i> L.	.	.			.
74. <i>Veronica hederæfolia</i> L.	.		.		
75. <i>Veronica polita</i> Fries.	.	.	.	.	
76. <i>Veronica Tournefortii</i> Gmel.	.	.			
77. <i>Vicia sativa</i> L.	.	.		.	.
78. <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench.	.			.	.

§ 5. PH ET GROUPEMENTS CULTURAUX.

Après avoir étudié isolément l'influence du pH sur la fréquence et l'abondance de diverses plantes messicoles et culturales, il n'est pas sans intérêt que nous examinions succinctement la structure floristique des groupements culturaux en relation avec la réaction du substrat.

Ces groupements culturaux font partie d'un vaste ensemble phytosociologi-

que généralement désigné comme Classe des Rudereto-Secalinetea (BRAUN-BLANQUET, 1936).

Les associations messicoles proprement dites font partie des *Secalinetalia*, et tous les groupements des moissons de notre pays sont intégrés dans l'Alliance du Secalinion medioeuropaeum (TUXEN, 1937).

D'après LOUIS et LEBRUN (1942) trois associations différentes ont été reconnues jusqu'à présent en Belgique. L'Association à *Scleranthus annuus* (*Arnosereto-Scleranthetum* (CHOUARD, VIEGER) est mentionnée, par ces auteurs, comme l'association messicole type des sols siliceux. Elle est caractérisée par *Scleranthus annuus* et *Arnoseris minima*. Elle se distingue en outre des autres associations de la même Alliance, par la présence de deux espèces différentielles : *Rumex acetosella* et *Teesdalia nudicaulis*.

Nous manquons de renseignements précis relatifs à *Teesdalia nudicaulis*, plante arénicole de l'Ordre des *Corynephoretalia*, assez rare dans les moissons. Les quelques observations réalisées permettent, néanmoins, de conclure à une prédilection marquée pour les pH inférieurs à 6,5 et particulièrement pour les classes comprises entre pH 4 et 4,9.

D'après notre documentation, le tableau exprimant les prédilections du noyau significatif de l'association à l'égard de la réaction du sol se présente de la manière suivante.

Espèces	Classes de pH et Coeff. d'abondance en %									
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
<i>Arnoseris minima</i>	29	36	15,5	8	6	5,5	0,5	—	—	—
<i>Scleranthus annuus</i>	21	16,5	19	12,5	11	8	6	4	2	—
<i>Rumex acetosella</i>	21	22,5	16,5	12	13,5	8,5	4,5	2	—	—
Total :	71	75	51	32,5	30,5	22	11	6	2	—
Valeurs centésimales :	23,5	25	17	11	10	7,5	3,5	2	0,5	—

On voit, par ce tableau, que les caractéristiques et les différentielles de l'association manifestent une préférence très marquée pour les réactions très acides, en particulier pour les pH 3,5-4,4.

Les quelques renseignements réunis touchant la différentielle *Teesdalia nudicaulis* R. B. permettent de penser à une espèce nettement acidiphile trouvant ses conditions de vie optimales aux environs des pH 4-5, conclusion qui renforce la précédente. GOEDEWAAGEN (1941) rencontre cette espèce à un pH inférieur à 5,2. Comme EICHINGER (1927), STEYER (1928) et NIELSEN (1926), il en fait donc un acidiphile très caractéristique.

Cette association à *Scleranthus annuus* présente une variante sur sols siliceux frais ou humides, considérée comme une sous-association : *Arnosereto-Scleranthetum*, sous-ass. à *Juncus bufonius* LUTEYN et SISSINGH.

Les différentielles : *Juncus bufonius*, *Ranunculus repens*, *Gnaphalium uliginosum*, *Mentha arvensis* et *Polygonum hydropiper* sont plus ou moins indifférentes à l'égard du pH et se caractérisent par leur préférence très marquée pour les terrains frais. Cette sous-association n'est donc que la forme de l'*Arnosereto-Scleranthetum* adaptée aux stations humides et présente à peu près les mêmes exigences que le type de l'association à l'égard de la réaction du sol.

L'association à *Alchemilla arvensis* et *Matricaria Chamomilla* est considérée par LOUIS et LEBRUN (1942) comme un groupement messicole des sols limoneux ou argilo-sablonneux, pauvres en calcaire, ou encore des sols initialement calcaires mais profondément décalcifiés.

Les espèces caractéristiques de cette association sont les suivantes : *Alchemilla arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Matricaria Chamomilla*, *Valerianella olitoria*, *V. dentata*.

Si l'on recherche, comme pour le groupement précédent, l'adaptation de l'association à la réaction du sol, on aura :

Espèces	Classes de pH et Coeff. d'abondance en %									
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
<i>Alchemilla arvensis</i>	5,5	5,5	14	11	14,5	11,5	13,5	12,5	12	
<i>Myosotis arvensis</i>	—	2,5	—	2,5	12,5	15	25	23	20	
<i>Matricaria Chamomilla</i>	5	5	11,5	15,5	15	16	11,5	9,5	12	
Total :	10,5	13	25,5	29	41	42,2	50	45	44	
Valeurs centésimales :	4	4,5	8,5	9,5	13,5	14	16,5	15	14,5	

En ce qui concerne les deux espèces qui ne figurent pas au tableau, la première, *Valerianella olitoria*, n'a été l'objet, de notre part, que de 12 observations, dont 5 sur sols de pH 6,5-6,9, 3 sur pH 7-7,4 et 2 sur pH 7,5-7,9. Les coefficients d'abondance-dominance les plus élevés s'observent en pH 6,5-6,9, puis 7-7,4. La combinaison de ces deux notions : fréquence et abondance, fait prévoir un sommet de la courbe du graphique correspondant à pH 6,5-6,9. ce qui équivaut à un nouveau relèvement du niveau maximum atteint par le graphique de l'association. EICHINGER (1927) et KAPPEN (1929) considèrent l'espèce comme étant plutôt basiphile ; WEHSARG (1918) et BUCHLI (1936) l'observent sur sols pauvres en calcaire. *Valerianella dentata* a été observé une fois (sur 125 relevés dépouillés) sur sol à pH 6,1.

Dans l'ensemble, il semble donc que l'association à *Alchemilla arvensis* et *Matricaria Chamomilla* se développe le mieux sur des terrains culturaux dont la réaction est comprise entre pH 5,5 et 7,8. Nous reviendrons ultérieurement sur ce groupement.

Enfin, l'alliance compte une troisième association, à *Caucalis daucoides* et *Scandix pecten-Veneris* LIBBERT. C'est « une association messicole sur sol fran-

chement calcaire, dans les districts calcaire, jurassique et crétacé. Dans le district calcaire, le groupement est physionomiquement et qualitativement le mieux individualisé sur les côteaux calcaires au contact des pelouses du *Mesobrometum* » (LOUIS et LEBRUN (1942). Caractéristiques : *Scandix pecten-Veneris*, *Adonis aestivalis*, *Caucalis daucoïdes*, *Legousia hybrida*, *Anagallis coerulea*, *Bunium bulbocastanum*, *Bupleurum rotundifolium*.

Ces plantes n'ont été rencontrées que peu de fois au cours de nos observations. Elles fournissent nécessairement des graphiques à allure très irrégulière. Cependant, les conclusions suivantes s'imposent dès à présent : *Scandix pecten-Veneris* semble préférer les sols à pH 6,5-7,9 et davantage ceux à pH 6,5-7,4. *Adonis aestivalis* a été trouvé en assez grande abondance sur sol à pH 7,1, de même que *Bupleurum rotundifolium*. Pour *Caucalis daucoïdes*, les 6 observations ont été faites sur sols de pH 6,5-7,9 avec un maximum pour la classe 7-7,4. Nous ne possédons pas de renseignements sur *Legousia hybrida*. Quant à *Anagallis coerulea*, nous avons fait 12 observations et toutes sur terrains bien tainonnés (pH 6,5-7,9). Le graphique montre un sommet très élevé en pH 7,5-7,9. Enfin, *Bunium bulbocastanum*, rencontré 6 fois, le fut sur terres à pH 6,5-7,9 également, mais en abondance relativement plus grande pour les pH 6,5-6,9. Ces plantes sont considérées par les auteurs comme calcicoles.

Il résulte de ces observations que l'association à *Caucalis daucoïdes* et *Scandix pecten-Veneris* manifeste une très nette préférence pour les substrats manifestement basiques.

KRUSEMAN et VLIÉGER (1939) ont particulièrement étudié, aux Pays-Bas, l'alliance du *Secalinion medioeuropaeum*. Leur étude aboutit à mettre en évidence l'existence de plusieurs associations distinctes, aux dépens principalement du groupement très extensif à *Alchemilla arvensis* et *Matricaria Chamomilla*. Se basant sur des relevés publiés précédemment par MOSSERAY (1937), ils mentionnent deux de ces groupements dans le district hesbayen belge. La documentation, encore inédite, du « Centre de recherches écologiques et phytosociologiques » met d'ailleurs clairement en évidence l'extension de ces associations à notre Pays.

KRUSEMAN et VLIÉGER proposent, en premier lieu, de scinder le *Secalinion* en deux sous-alliances distinctes. La première, le *Scleranthion*, est propre aux moissons établies sur sols siliceux acides ; la seconde, le *Triticion*, groupe les associations des moissons cultivées sur les terres argilo-sablonneuses neutres ou alcalines.

Les caractéristiques du *Scleranthion* seraient, notamment : *Arnoseris minima*, *Anthoxanthum aristatum*, *Galeopsis dubia*, *Aira caryophyllea* var. *major*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*. Trois espèces différentielles de cette sous-alliance vis-à-vis du *Triticion* seraient, entre autres : *Holcus mollis*, *Teesdalia nudicaulis*, *Rumex acetosella*.

Le tableau suivant indique la fréquence et l'abondance relatives de ce noyau significatif à l'égard du pH.

Ce tableau montre bien le caractère hautement acidiphile de cet en-

Espèces	Classes de pH								
	3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4	7,5-7,9
Arnoseris minima									
Rumex acetosella									
Spergula arvensis									
Scleranthus annuus									
Aira caryophylla									
Holcus mollis									
Galeopsis dubia									
Totaux par classe	12	11	6	5	5	2	0	0	0

semble spécifique, caractérisant d'une manière très précise les sols à réaction acide, entre pH 3,5 et 6,4 et plus particulièrement entre pH 3,5 et 5. Cette analyse confirme donc entièrement les vues de KRUSEMAN et VLIEGER (1939).

La sous-alliance du *Triticion*, à son tour, est caractérisée par les espèces vantes : *Alopecurus myosuroides*, *Ranunculus arvensis*, *Scandix pecten-Veneris*, *Papaver dubium*, *Legousia speculum-Veneris*, *Agrostemma Githago*, *Bromus secalinus*, *Euphorbia exigua* et *Valeriana olitoria*. Des espèces différentielles de cette sous-alliance, vis-à-vis de la précédente sont, entre autres : *Arenaria serpyllifolia* et *Medicago lupulina*.

Le comportement de ce lot significatif à l'égard du pH du sol se présente de la façon suivante :

Espèces	Classes de pH								
	3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4	7,5-7,9
Ranunculus arvensis									
Alopecurus myosuroides									
Arenaria serpyllifolia									
Medicago lupulina									
Valeriana olitoria									
Papaver dubium									
Scandix pecten Veneris									
Bromus secalinus									
Euphorbia exigua									
Legousia speculum-Veneris									
Totaux par classe	0	0	1	3	2	5	9	10	12

Ce tableau indique une très nette localisation des groupements de cette sous-alliance entre le pH 6 et 7,9 et particulièrement entre le pH 6,5 et 7,9. Les associations du *Triticum* sont donc bien des associations messicoles sur terres neuves ou basiques.

§ 6. CONCLUSIONS AGRONOMIQUES.

Parvenu au terme de cette brève étude, nous sommes en mesure de répondre à la question soulevée au début de ce mémoire.

Toutefois, avant de montrer par quelques exemples dans quelle mesure il convient d'y répondre d'une manière positive, il nous paraît utile de rappeler succinctement l'intérêt agricole que présente la connaissance de la réaction des terres cultivées.

On connaît l'influence primordiale du pH sur la distribution et la vitalité des espèces végétales. La culture de nombreuses plantes n'est possible ou rentable qu'entre des limites bien précises de la réaction des terres.

En marge de ce fait fondamental, il existe de nombreux cas où le pH du sol intervient dans l'économie des plantes cultivées.

Ainsi, de nombreuses épiphyties n'atteignent les plantes cultivées que dans des limites bien précises de la réaction de la terre. Nous empruntons quelques chiffres au Traité de Pathologie végétale de MARCHAL, MANIL et VANDERWALLE (1937).

Plasmodiophora brassicae :	pH 5,7 et —	(cité à la page 14)
Actinomyces scabris :	6,5 et +	(» » » 14)
Olpidiaster radialis : optimum	6,2 — 7	(» » » 91)
Synchytrium endobioticum :	3,9 — 8,5	(» » » 100)
Spongospora subterranea :	5,9 — 7,6	(» » » 106)

Par contre, certaines maladies semblent tolérer de grandes variations dans la réaction du sol où elles se développent. Les mêmes auteurs citent, par exemple, l'agent de la Fusariose du Cotonnier que l'on retrouve dans des cultures établies sur terrains à pH variant de 3 à 9 (page 364).

Depuis les travaux de WAKSMAN (1932) et de bien d'autres, on connaît aussi l'influence primordiale du pH combinée à celle de la température, de la teneur en eau et en oxygène du sol sur les processus de nitrification, de fixation symbiotique de l'azote libre, etc., en bref, sur tous les phénomènes d'origine microbienne.

La connaissance du degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol facilite grandement la solution rationnelle de nombreux problèmes agronomiques : choix de la culture, fumures à appliquer, chaulage éventuel, rendement probable, etc...

On voit donc, par ces quelques considérations, combien l'agriculteur a intérêt à connaître la réaction de ses terres et à suivre attentivement son évolution.

La détermination du pH sur place n'est pas toujours aisée ni immédiatement réalisable. On sait d'ailleurs combien ce facteur est susceptible de variation sur des étendues restreintes et sans que rien, dans l'aspect du sol, décèle ces modifications (DEMOLON, 1938). Il est donc très utile que l'agronome ou le

cultivateur puissent, en parcourant les champs, se rendre compte de la réaction approximative de la terre et de l'amplitude de la variation locale de ce facteur.

Nos recherches offrent donc, à ce point de vue, et sans vouloir leur attribuer une portée qui dépasserait certainement leur objet, un intérêt agronomique indéniable.

RECHERCHE DU PH D'UN SOL.

Prenons au hasard une fiche de relevé. Il s'agit d'une moisson plutôt médiocre de seigle dont la flore adventice couvre 35 % de la surface environ. Le terrain n'offre aucune pente et est situé à Yvoir au lieu dit « Champalle ».

La structure floristique du relevé nous apprend que nous avons affaire à l'Association à *Caucalis daucoïdes* et *Scandix Pecten-Veneris*, caractéristique de terres calcaires.

Voici d'ailleurs l'inventaire précis de la végétation observée :

5—5 <i>Secale cereale</i>		+	<i>Senecio vulgaris</i>	× ×
2—1 <i>Sherardia arvensis</i>	×	+	<i>Poa trivialis</i>	×
1—1 <i>Fumaria officinalis</i>	× ×	1—1	<i>Bromus secalinus</i>	× ×
+ <i>Sinapis arvensis</i>	×	+	<i>Ranunculus arvensis</i>	×
1—1 <i>Papaver Rhoeas</i>	×	1—1	<i>Agrostemma Githago</i>	× ×
2—2 <i>Convolvulus arvensis</i>	×	+	<i>Ranunculus Sardous</i>	× ×
+ <i>Polygonum aviculare</i>	×	+	<i>Knautia arvensis</i>	× ×
1—1 <i>Sonchus oleraceus</i>	×	+	<i>Galium aparine</i>	× ×
+ <i>Rumex crispus</i>	× ×	+	<i>Trifolium repens</i>	
+ <i>Veronica arvensis</i>	×	+	<i>Taraxacum officinale</i>	×
1—1 <i>Chaenorrhinum minus</i>	× ×	+	<i>Lolium perenne</i>	
1—1 <i>Viola tricolor arvensis</i>	×	+	<i>Euphorbia helioscopia</i>	×
+ <i>Cirsium arvense</i>	×	+	<i>Alchemilla arvensis</i>	×
1—1 <i>Chenopodium album</i>	×	+	<i>Anthemis arvensis</i>	× ×
+ <i>Anagallis arvensis</i>	×	+	<i>Ranunculus repens</i>	
· <i>Stachys arvensis</i>	×	+	<i>Geranium dissectum</i>	× ×
2—1 <i>Plantago major</i>	×	+	<i>Aethusa cynapium</i>	× ×
1—1 <i>Euphorbia exigua</i>	×	+	<i>Poa annua</i>	×
2—1 <i>Kickxia Elatine</i>	× ×	+	<i>Leontodon nudicaulis</i>	
1—1 <i>Polygonum convolvulus</i>	× ×	+	<i>Veronica polita</i>	× ×
+ <i>Pap. dubium Lecoquii</i>		+	<i>Matricaria Chamomilla</i>	×
+ <i>Vicia sativa</i>	× ×	+	<i>Mercurialis annua</i>	× ×

(Les noms d'espèces suivis d'un astérisque correspondent aux plantes mentionnées dans notre premier tableau résumé ; nous avons marqué de deux astérisques les plantes relevées dans notre second tableau résumé).

Nous avons émis l'hypothèse, au début de ce travail, que les coefficients d'abondance-dominance égaux ou supérieurs à 1 indiquaient un milieu favorable à la plante considérée. S'il en est bien ainsi, le pH du sol correspondant à ce relevé aura probablement pour valeur celle qu'indiqueront les espèces à haut degré d'abondance.

Au départ de ces prémices, nous construirons le tableau suivant, indiquant l'amplitude, vis-à-vis de la réaction du sol, des plantes à coefficient d'abondance-dominance élevé.

Nom des espèces	Classes de pH							
	3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4
<i>Sherardia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Papaver rhœas</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola tricolor arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia exigua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	2	2	1	3	3	4	10	11

Le total des fréquences dans chaque classe indique que le pH est certainement compris entre 6,5 et 7,9 et très probablement entre 7,5 et 7,9.

En appliquant les mêmes données aux plantes dont le coefficient d'abondance est inférieur à 1, on obtient le tableau suivant :

Nom des espèces	Classes de Ph							
	3,5-3,9	4-4,4	4,5-4,9	5-5,4	5,5-5,9	6-6,4	6,5-6,9	7-7,4
<i>Sinapis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Matricaria Chamomilla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
Total :	2	2	4	8	10	14	19	18
En additionnant le 1 ^{er} total	2	2	1	3	3	4	10	11
on obtient :	4	4	5	11	13	18	29	29

On voit que le pH probable demeure compris entre 6,5 et 7,9. Il faut retenir comme peu probable la classe des pH 6,5-6,9. car elle est située au contact d'une classe où le total des points tombe brusquement à 18 contre 29.

Le classe de pH 7,5-7,9 apparaît comme convenant le mieux à la réaction véritable du sol étudié, surtout si l'on tient compte de l'abondance des espèces indicatrices.

Le résultat obtenu peut être confirmé à l'aide des plantes inscrites au tableau résumé II (signe × ×).

Espèces à coefficient d'abondance numérique

Nom des espèces	Acidiphiles		Neutro- philes	Basiphiles	
	Fortem.	Faible.		Ph 7-7,4	Ph 7,5-7,9
<i>Fumaria officinalis</i>	—	—	—	—	—
<i>Chaenorhinum minus</i>	—	—	—	—	—
<i>Kichxia Elatine</i>	—	—	—	—	—
<i>Polygonum Convolvulus</i>	—	—	—	—	—
<i>Bromus secalinus</i>	—	—	—	—	—
<i>Agrostemma Githago</i>	—	—	—	—	—
Total :	1	1	2	5	5

Espèces à coefficient d'abondance +

Nom des espèces	Acidiphiles		Neutro- philes	Basiphiles	
	Fortem.	Faible.		Ph 7-7,4	Ph 7,5-7,9
<i>Rumex crispus</i>	—	—	—	—	—
<i>Vicia sativa</i>	—	—	—	—	—
<i>Senecio vulgaris</i>	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus sardous</i>	—	—	—	—	—
<i>Knautia arvensis</i>	—	—	—	—	—
<i>Galium aparine</i>	—	—	—	—	—
<i>Anthemis arvensis</i>	—	—	—	—	—
<i>Geranium dissectum</i>	—	—	—	—	—
<i>Mercurialis annua</i>	—	—	—	—	—
<i>Aethusa cynapium</i>	—	—	—	—	—
<i>Veronica polita</i>	—	—	—	—	—
Total :	—	2	4	7	7

Au total, les plantes de cette catégorie indiquent manifestement un pH compris entre 7 et 7,9, ce que confirme exactement les mesures du pH.

Second exemple : moisson de seigle à Braine-le-Château. Relevé floristique fait sur 50 m².

- 5.5 Secale cereale
- 1.1 Rumex acetosella
- 1.1 Arnoseris minima
- 1.1 Spergula arvensis
- 1.1 Polygonum Persicaria
- 1.1 Scleranthus annuus
- 1.1 Holcus mollis
- ▢ Vicia angustifolia
- + Agrostis vulgaris
- ▢ Agrostis spica-venti
- + Poa annua
- + Achillea millefolium
- + Aira caryophylla
- + Ranunculus Sardous
- + Ornithopus perpusillus
- + Polygonum aviculare
- + Sinapis arvensis
- + Hypochaeris radicata
- + Teesdalia nudicaulis
- + Viola tricolor ssp. arvensis
- + Centaurea cyanus.

TABLEAU I

Nom des espèces	Classes de pH								
	3.5-3.9	4-4.4	4.5-4.9	5-5.4	5.5-5.9	6-6.4	6.5-6.9	7-7.4	7.5-7.9
Rumex Acetosella									
Arnoseris minima									
Spergula arvensis									
Scleranthus annuus									
Vicia angustifolia									
Agrostis spica-venti									
Poa annua									
Aira caryophylla									
Polygonum aviculare									
Sinapis arvensis									
Viola tricolor ssp. arvensis									
Centaurea Cyanus									
Total	15	17	12	10	10	8	4	4	5

De ce tableau, on peut conclure que le pH du sol correspondant au relevé précité est compris entre 3,5 et 4,9 avec zone la plus probable entre pH 4 et 4,4

TABLEAU II

Nom des espèces	Acidiphiles		Neutrophiles	Basiphiles	
	Fortem.	Faiblem.		pH 7-7,4	pH 7,5-7,9
Polygonum Persicaria					
Holcus mollis					
Achillea millefolium					
Ranunculus Sardous					
Hypochoeris radicata					
Total	4	3	3	1	

Les données de ce tableau confirment la conclusion tirée du précédent. Nous sommes ici en présence d'un substrat fortement acide, de pH 4 à 4,4, ce que confirment d'ailleurs les mesures potentiométriques.

APPENDICE : Réactions optima de croissance et de rendements de quelques plantes cultivées.

Il nous paraît utile de terminer ce travail consacré aux plantes commensales des cultures en fournissant quelques indications au sujet des exigences des plantes cultivées vis-à-vis de la réaction du sol. Les renseignements sont empruntés à la bibliographie. Nous n'avons pas entrepris de recherches dans ce domaine et ne sommes donc pas à même de compléter ni de confirmer les chiffres avancés.

Il est cependant un point sur lequel nous attirons l'attention du lecteur, c'est celui de la diversité variétale des exigences des plantes cultivées. Les valeurs de pH données par les auteurs découlent d'expériences faites avec des variétés très répandues dans la région étudiée ; ce sont parfois des moyennes d'essais effectués sur plusieurs races. Certaines variétés s'écartent notablement de ces moyennes. C'est ainsi qu'ARRHENIUS (1926) étudiant le comportement, durant deux années consécutives, des variétés de Froment d'été « Rubin » et « Brun de Schlanstedt » trouve respectivement 7,2 et 6,5 pour la première de ces variétés, et 5,3 et 5,3 pour la seconde, comme valeur optima des pH du sol. De plus, la réaction qui convient le mieux à une production de racines n'est pas toujours celle qui donne le meilleur rendement en feuilles. Il en est de même pour le grain et la paille chez les céréales, la graine et le foin chez les légumineuses, la filasse et la graine chez le lin, etc ... Le même auteur trouve que, la même année, la production de racines du chou-navet « Bangholm » est maximum pour une culture en sol de pH 6,1, tandis que le rendement en feuilles était plus élevé lorsque le pH atteignait 8,8. Enfin, nous avons déjà signalé plus

haut que certaines plantes semblaient avoir deux pH optima, si bien que la courbe de croissance en fonction de la réaction du sol présente plusieurs sommets.

Voici la liste des plantes cultivées pour lesquelles nous avons pu trouver quelques indications au sujet des pH optima.

Espèces cultivées	pH optima d'après :						
	Arrhenius (1926)	Chancrin (1939)	Hiltner (1924)	Olsen (1923-25)	Oswald (1926)	Trenel (1927)	Van Goid- senhoven (1943)
Avoine	5,6-8,9*	4,8-6,5	5-8	—	5-6	5-6	5-6
Betr. sucrière	7-7,5	6,5-7,7	6-8	—	—	6-7	7-7,5
Céleri	—	—	—	—	—	—	7,5-8
Chou	—	—	—	—	—	—	7-+
» blanc	—	—	—	—	—	—	5,5-6,5
» de Bruxelles	—	—	—	—	—	—	7,5-8
» rave	—	—	—	—	—	—	7,5-8
» rouge	5,8-6,5	—	6-8	—	> 7	6-7	—
Colza	—	—	—	—	—	—	7-+
Endive	—	—	—	—	—	—	env. 8
Épinard	—	—	—	—	—	—	7-+
Fléole	4,9-5,5	—	—	—	—	—	4,9-5,5
Froment	5-7*	6-5,8	—	—	—	6-7	6,5-7,5
» d'été	6,6-7,3	—	—	—	—	—	—
» d'hiver	6,3-7,6	—	—	—	—	—	—
Haricot	—	—	—	—	—	—	7,5-8
Laitue pommée	—	—	—	—	—	—	7,5-+
Lin	—	7-8	—	—	—	—	6-6,5
Lupin	4-6	4,5-6	—	—	—	4-5	4-6
Luzerne	7,3-8,1	6,4-8	6,8-8	6,5-7	> 7	7-8	7-8
Mais	—	5-7	—	—	—	—	6-7
Moutarde	—	6-7,4	—	—	—	—	—
Navet	5,7-6,6	—	—	—	—	—	6-6,5
Oignon	—	—	—	—	—	—	7,5-+
Orge	7,7-8	6-8	6-7	6,5-8	7-8	7-8	7-7,8
»	7,2-8*	—	—	—	—	—	—
Poireau	—	—	—	—	—	—	7,5-8
Pois	5,5-6,4	5,8-7	6-7	—	—	6-7	7,5-8
»	6,7-8,8*	—	—	—	—	—	—
Pomme de terre	4,8-5,6	4,7-6,5	—	—	—	5-6	5-6
»	5,2-6,3*	—	—	—	—	—	—
Rutabaga	—	5,8-7	—	—	—	—	—
Salade pommée	—	—	—	—	—	—	7,6-7,8
Sarrazin	—	5,2-7	—	6-7	—	—	5-6,5
Seigle	5-6	5,8-7,2	5-7	6,6,5	—	4-7	5-6,5
»	4,5-7,8*	—	—	—	—	—	—
Serradelle	5,4-6,4	—	—	—	—	—	5,5-6,5
Tabac	—	—	—	—	—	—	6,5-7,5
Tomate	—	—	—	—	—	—	env. 8
Trèfle	6-8,4*	6-7,5	—	—	—	—	7-+
Vulpin des prés	5,5-6,3	—	—	—	—	—	5,5-6,3

Ce tableau condense les données de différents auteurs, données reprises par HONCHAMP (1931), CHANCRIN (1939), VAN GOIDTSENHOVEN (1943) et BECKER-DILLINGEN (1934). Les chiffres suivis d'une astérisque ne figurent que dans l'ouvrage de ce dernier auteur.

Les résultats obtenus par ARRHENIUS (1926), HILTNER (1924), TRENCH (1927), OLSEN (1923-25), OSWALD (1926), KAPPEN (1929) et WEISKE sont condensés dans l'ouvrage de VAN GOIDTSENHOVEN (1946) auquel nous les avons empruntés.

BIBLIOGRAPHIE

*Les ouvrages marqués * ont été consultés en seconde main.*

- 1923*. AARNIO B. et BRENNER, W., *Zur Kenntnis des Szikböden in Ungarn. Int. Mitt. Bodenkunde.*
1926. ARRHENIUS, O., *Kalkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum*, Leipzig.
1934. BECKER-DILLINGEN, J., *Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen*, Berlin.
- 1934*. BONNIER, G., *Flore complète illustrée de France, Suisse et Belgique*, T. IV,
- 1918*. BRAUN-BLANQUET, J., *Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin und in der Schweizerische Nationalpark, Pflanzengeo. Kom. der Schw. Naturf. Ges., Beitrage n° 4.*
- 1928*. BRAUN-BLANQUET, J., *Schedae ad floram raeticam exsiccata*, 9, Lief. 801-900. (*Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden* 66, 29-54.)
- 1911-13*. BRENCHELEY, W.-E., *Weeds in relation to soils, I-III, Journ. Board. of Agricult.*, 18, p. 18; 19, p. 20; 20, p. 198.
- 1920*. BRENCHELEY, W.-E., *Weeds of Farm Land*, London.
- 1930-33. BRENCHELEY, W.-E. and WARINGTON, K., *The Weedseed Population of arable soil*,
 I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy, *Journ. of Ecology*, 18, p. 235.
 II. Influence of crop, soils and methods of cultivation upon the relative abundance of viable seeds, *Journ. of Ecology*, 21, p. 103.
- 1935*. BRUIN, P., *Seizoenschommelingen in pH van den grond*, *Chemisch Weekblad*, 32.
1936. BUCHLI, M., *Oekologie der Ackerunkräuter des Nordostschweiz, Beiträge zur geob. Landesaufnahme der Schweiz*, Heft 19.
1939. CHANCRIN, E., *Chimie agricole*, Encyclop. des Ann. Agr., Paris.
1938. DEMOLON A., *Principes d'agronomie*, Collect. Dunod, Paris.
1940. DE VRIES, D. M., *Een orienteerde proef over den invloed van bekalking van zuren zandgrond op opbrengstvermogen en concurrentie-verloop van eenige grassoorten en witte klaver*, *Landbouwk. Tijdsch.*, 52.
- 1925*. DUYSSEN, F., *UNKRÄUTER, Bucherei f. Landwirte Herausg. v. prof. Dr. Hs. v. Lengerken*, Berlin und Leipzig.

- 1927*. EICHINGER A., *Die Unkrautpflanzen des kalkarmen Ackerbodens*, Berlin.
- 1918*. FERDINANDSEN, C., "Undersøgelser over danske Ukrudsformationer paa Mineraljorder, *Tidssk. f. Plantereb.*, 25, p. 629, Copenhagen, '.
- 1908*. FRUWIRTH, C., *Der Ackerfuchsschwanz (Alopecurus agrestis L.) Arb. D. L. G. Heft 136. Die Bek. d. Unkr. 2. Stock. Berlin.*
- 1913*. FRUWIRTH, C., *Die Kornblume (Centurea Cyanus L.), Arb. D. L. G. Heft 240 Die Bek. d. Unkr. 10. Stck. Berlin.*
- 1914*. FRUWIRTH, C., *Die Ackerwinde (Convolvulus arvensis L.), Arb. D. L. G. Heft 268. Die Bek. d. Unk. II Stck. Berlin.*
- 1922*. FRUWIRTH, C., *Das Unkraut und Bekämpfung auf dem Ackerland Ldw. Hefte Nr. 3/3a. Berlin.*
1941. GOEDEWAAGEN, M. A. J., *Over de mogelijkheid om den zuurgraad van den grond aan de hand der onkruidvegetatie te beoordeelen*, Versl. van Landbouwk. Onderzoek. n° 47 (7) A.
1943. GOEDEWAAGEN, M. A. J., *Proeve eener samenvattende bewerking van onkruidwaarneemingen op een reeks proefvelden*, *Landb. Tijds*, 55, p. 135.
1941. GOFFART, J., *Nouveau manuel de la Flore de Belgique et des régions limitrophes*, Liège.
- 1911*. HASSELBACH, K. A., *Détermination électrométrique de la réaction des liquides renfermant de l'acide carbonique*, *Comptes R. Labor. Carlsberg*, 10, p. 69.
1934. HAUMAN, L., et BALLE, S., *Catalogue des Ptéridophytes et des Phanérogames de la Flore Belge*, Gembloux.
- 1906-30. HEGI, G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Bd. 1-13, Munich.
- 1924*. HILTNER, E., *Zur Frage der Bodenreaktion und Kalkbedürftigkeit landwirtschaftlicher Böden*, *Prakt. Bl. d. Bayr. Landesanst.* H. 8, 9, 10.
1920. HIXON, R. M., *The effect of the reaction of a nutritive solution on germination and the first stages of plantgrowth*. *Medd. K. V. A. s Nobelinst.* 4.
1931. HONCAMP, F., *Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre*. 1^o Band : *Pflanzenernährung*, Berlin.
- 1920*. HOWARD, L. P., *The reaction of the soil as influenced by the decomposition of green manures*, *Soil Science*, 9, p. 27.
1940. JACQUES-VUARAMBON, R., *Étude sur le Bunium Bulbocastanum L.*, *Bull. de la Soc. Bot. de Genève*, 2^e série, T. XXX, nov. 1937 oct. 1938.
- 1929*. KAPPEN, H., *Die Bodenazidität*, Berlin.
- 1930*. KORSMO, E., *Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit*. (Dutsch herausg. von Wollenweber, H. W.), Berlin.
- 1912*. KRAUS, A., *Die gemeine Quecke (Agropyrum repens P. B.)*, *Arb. L. G. Heft 220. Die Bek. d. Unkr. 6. Stck. Berlin.*
1939. KRUSEMAN, G. et VIEGER, J., *Akkerassociaties in Nederland*, *Nederl. Kruid Archief*. XLIX, p. 327.
- 1929*. LONG, *Weeds of arable land*, London.
1942. LOUIS, J. et LEBRUN, J., *Premier aperçu sur les Groupements végétaux en Belgique*, *Bull. Inst. agron. et Stat. Rech. de Gembloux*, T. XI, 1-4, p.
1939. MANN, H. H., *Weed herbage of a slightly acid arable soil*, *Journ. of Ecology*, 27, p. 89.
1937. MARCHAL, E., MANIL, P. et VANDERWALLE, R., *Éléments de Pathologie végétale appliquée à la phytotechnie*, 3^e édition, Gembloux, Paris.
1931. MEURICE, R., *Le sol agricole et forestier*, Gembloux.
1937. MOSSERAY, R., *Esquisse des groupements végétaux de quelques bois du*

- district hesbayen de Belgique. *Bull. Jard. Bot. État*. Vol. XV, fasc. 2, p. 173.
- 1865*. NÄGELI, O., Ueber die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes, *Sitzungsb. d. k. bay. Akad. d. Wissensch.*, 2, 367.
- 1926*. NIELSEN, N. G., *Hvad Ukundsplanterne fortæller om Jordens-Kalktræng*, Viborg.
- 1923-25. OLSEN, C., Studies on the Hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distribution of plants, *Comptes R. Labor. Carlsberg*, 15, p. 1.
- 1923*. OSWALD, H., *Jordreaktionens betydelse för växtligheten*, Lantmannen.
- 1912*. PIEPER, H., Der Windhalm (*Apera spica venti*), *Arb. D. L. G.*, Heft 236, Die Bek. d. Unkr. 9. Stck. Berlin.
- 1909*. RAUNKIAER, C., Formationsundersøgelse og Formationsstatistik. *Dansk bot. Tidsskr.* 30, p. 20.
- 1926-27*. ROUX, J. A., L'indice ionique pH., *Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon*.
- 1854*. SENDTNER, O., *Die Vegetationsverhältnissen Südbayerns*, Munich.
- 1909*. SÖRENSEN, S. P. L., *Études enzymatiques*, II, *Comptes R. Labor. Carlsberg*, 8, p. 1.
- 1910*. SÖRENSEN, S. P. L., et PALITZSCH, S., *Sur un indicateur nouveau, α -naphthol-phtaleine, ayant un virage au voisinage du point neutre*. *Comptes R. Labor. Carlsberg*, 9, p. 1.
- 1928*. STEYER, K. et EBERLE, G., Die Unkrautflora der Aecker und ihre Bedeutung als biologisches Reagens auf den Reaktionszustand ihrer Böden, *Arb. biol. Reichsanst. f. Forstw.*, 16, p. 325.
- 1927*. TRENEL, M., *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage*; Berlin.
1937. TÜXEN, R., Die Pflanzengesellschaften Nordwest Deutschlands, *Mitt. d. Flor.-soziol. Arb. in Niedersach.*, H. 3.
1943. VAN GOIDTSENHOVEN, E., *Landbouwkunde op de hoeve*, Antwerpen, Brussel, Gent, Leuven.
- 1933*. Volkart, A., Untersuchungen über den Ackerbau und die Ackerunkräuter im Gebirge, *Ldw. Jahrb. d. Schweiz.*, 47, p. 77.
1932. WAKSMAN, S. A., *Principles of soil Microbiology*, 2 vol. Baltimore.
- 1918*. WEHSARG, O., Die Verbreitung und Bekämpfung der Ackerunkräuter in Deutschland, *Arb. D. L. G.*, Heft 294, 14, Stck. Berlin.
- 1927*. WEHSARG, O., idem, Heft 350, 15.
- 1931*. WEHSARG, O., Ackerunkräuter. Anleitungen für den praktischen Landwirt. *D. L. G.*, Berlin.
- 1912*. WIEDERSHEIM, W., Das Klettenlabkraut (*Galium aparine* L.) *Arb. D. L. G.*, Heft 203, Die Bek. d. Unkr. 5. Stck. Berlin.

Indeling en Menigvuldigheid der Commensaalplanten der Bouwlanden in Functie van het pH van de Bodem in België

door A. SCHMITZ.

Samenvatting.

De schrijver bestudeert de aanwijzingswaarden der commensaalplanten der bouwlanden uit het oogpunt der bodemreactie.

Na o. a. herinnerd te hebben aan de werken van Olsen (1923-1925) en van Goodewaagen (1941-1943), die op die vraag betrekking hebben, zet hij de door hem gevolgde methode uiteen, die gegrond is op de verzameling der plantensociologische opgaven en op de uitlegging van het aantal en de bedekkingscijfers volgens de schaal van Braun Blanquet.

Daaruit leidt de schrijver af, voor de commensaalplanten der bouwlanden ieder op zichzelf beschouwd, welke, voor ons land, hun frequentiecurve is in functie van het pH van de bodem, en onderscheidt dieaangaande verschillende aanwijzingscategorien: zuurplanten, neutraalplanten, zuurvliedende planten, en onverschillige planten.

Vervolgens behandelt hij het vraagstuk der akkergezelschappen en geeft aan, in het licht zijner documentatie, welke de aanwijzingswaarde is van de typische kern dezer groeperingen uit het oogpunt der bodemreactie.

Hij eindigt met een vlugge uiteenzetting van de in de praktijk te volgen methode voor het bepalen van het pH van een bebouwde grond, door te steunen op het onderzoek van de adventieve flora, zoals deze door de plantensociologische methoden in het licht gesteld wordt.

Die Verteilung und die Häufigkeit der Kommensalpflanzen der bebauten Länder in Funktion des pH des Bodens in Belgien

von A. SCHMITZ.

Zusammenfassung.

Der Verfasser prüft die Andeutungswerte der Kommensalpflanzen der Ackerländer vom Standpunkt der Bodenazidität.

Nach Erwähnung u. a. der Werke Olsens (1923-1925) und Goodewaagens (1941-1943), die sich auf diese Frage beziehen, legt er die von ihm angewandte Methode dar, die gegründet ist auf die Sammlung der pflanzengesellschaftlichen Verzeichnisse und auf die Erklärung der Individuenzahlen und der Deckungsgradsziffern nach der Braun Blanquetschen Skala.

Daraus folgert der Verfasser welches, für unser Land, für die Kommensalpflanzen der Ackerländer, einzeln betrachtet, ihre Häufigkeitskurve in Funktion des pH des Bodens ist, und er unterscheidet in dieser Hinsicht verschiedene Andeutungskategorien: azidiphile, neutrophile, basiphile und indifferente Pflanzen.

Dann behandelt er das Problem der Ackergesellschaften und erschlieszt, im Lichte seiner Belege, den Andeutungswert des typischen Kerns dieser Gruppierungen hinsichtlich der Bodenazidität.

Zum Schlusz bringt er eine kurze Darlegung des in der Praxis zu befolgenden Verfahrens zur Bestimmung des pH eines bebauten Bodens, indem er sich auf die Prüfung der Adventivflora stützt, wie sie sich aus den pflanzengesellschaftlichen Methoden ergibt.

**The distribution and frequency of the commensal plants of the crops
in relation to soil pH in Belgium.**

by A. SCHMITZ.

Summary.

The author studies the indicatory value of the commensal plants of the crops from the point of view of the soil reaction.

After recalling, among others, the works of OLSEN (1923-1925) and GOODE-WAAGEN (1941-1943) related to the question, he explains the method which he used, based on the examination of plant sociology surveys and the interpretation of the abundance-dominance coefficients, according to BRAUN-BLANQUET's scale.

For this country, taking individually the commensal plants of the crops, the author works out their frequency curve in terms of the soil pH, and thereupon makes out various classes of indicators : acidophilous, neutrophilous, basophilous, and indifferent.

Then the author deals with the problem of crop field associations, and in the light of his own documentation, makes clear the indicative value of the typical nucleus of the groups from the point of view of the soil reaction.

He closes with a short account on a practical method to be used in the determination of the pH value of a cultivated soil from the examination of the adventitious flora surveyed by phytosociological methods.

Microphthalmie congénitale chez le Porc

Son caractère héréditaire. Son étiologie.

par

les Drs J. MARCQ et L. HENNAUX.

Le génétiste peut brusquement se trouver aux prises avec les problèmes les plus ardues de la science moderne de l'alimentation. C'est en génétistes que nous avons abordé ce travail, c'est en physiologistes de la nutrition que nous l'avons terminé. Nous ne serions nullement étonnés que notre conversion serve de sujet de méditation à ceux-là qui seraient trop enclins à allonger la liste des anomalies et affections héréditaires d'ordre mutationnel. Quoi qu'il en soit, il est bon de rappeler que la génétique rend aujourd'hui de grands services en élaborant les principes qui permettent la fixation et le maintien de caractères favorables. Elle aide, par contre, à élucider le mode de transmission de caractères défavorables dont elle envisage en même temps la prophylaxie ou bien démontre la non hérédité de ceux-ci et incite alors l'expérimentateur à en rechercher la cause éventuelle.

La même anomalie, remarquons-le bien, peut être héréditaire ou non, létale ou non létale, et le comportement héréditaire n'est pas nécessairement le même chez les diverses espèces animales. Ainsi donc, la méthode à suivre pour son élimination subira des variantes.

À l'avenir, on fera bien d'inscrire dans les livres généalogiques la détection de certaines tares observées dans les lignées sélectionnées, si l'on veut atteindre le perfectionnement total de la race.

Donnons quelque développement à ces idées, afin de situer d'emblée la nature du problème envisagé dans cette recherche, et insistons sur le fait que des anomalies héréditaires peuvent avoir des conséquences aussi fâcheuses que celles liées à la propagation de maladies infectieuses. En effet, si, à l'état sauvage, les sujets porteurs d'anomalies héréditaires sont, en général, moins aptes à la lutte pour la vie et ont une multiplication réduite, il n'en est pas de même chez nos races améliorées, au sein desquelles un reproducteur, même génotypiquement taré, peut être recherché par les éleveurs pour telles qualités, alors qu'une consanguinité plus ou moins étroite risque de favoriser la propagation des tares en cause. Il en serait ainsi, notamment, en cas d'usage abusif de reproducteurs particulièrement sensibles à la brucellose, à la fièvre aphteuse. Mais nos recherches, de ce point de vue, en sont encore à l'état embryonnaire.

S'agit-il d'un mutant indésirable récessif ? En ce cas, toute union consanguine est à proscrire. S'il s'agit d'un mutant léthal dominant, le croisement ne peut être envisagé que si les hétérozygotes présentent de l'intérêt, et jamais entre eux, mais entre normaux et hétérozygotes, sous peine de faire apparaître des homozygotes léthaux. En cas de léthalité liée au sexe, c'est la femelle qui est hétérozygote chez les mammifères, et il faut éliminer les reproducteurs qui ont procréé une fois des anormaux.

Lorsque des nichées comportent des mort-nés; et, en principe, lorsque la mortalité chez les jeunes apparaît élevée, il faut penser à la manifestation de léthalité et voir si des cas semblables ont été constatés chez les ascendants.

Ces considérations auraient mérité un plus long développement au cas où la cécité congénitale qui fait l'objet de ce travail s'était révélée héréditaire, alors que nous aurions été amenés à poursuivre nos investigations pendant une suite de générations. Mais nous démontrerons précisément qu'il s'agissait ici d'une anomalie pseudo-léthale, non héréditaire, et nous craignons que des erreurs aient été commises dans la description de maintes affections dites léthales, alors que la preuve cruciale de l'hérédité n'a pas été faite par la reproduction. Ainsi en est-il précisément d'une série d'anomalies avec mort précoce, décrites chez le porc.

Si, en médecine humaine, l'œil a fait l'objet de multiples études ou observations au point de vue pathologie héréditaire, il n'en est pas de même en médecine vétérinaire, c'est-à-dire chez nos espèces animales domestiques. Nous n'ignorons pas que pareille affirmation n'est pas valable pour les petites espèces animales : *Drosophile*, souris, rats, cobayes, tout en remarquant que les expérimentateurs restent souvent très perplexes, quant à l'interprétation du processus héréditaire. La seule relation, digne de considération, touchant l'anophtalmie et la microphthalmie chez le porc, fut faite par HALE en 1933 (1), mais comme nous le dirons, dans des conditions autres que les nôtres. WALTHER, PRUFER et CARSTENS (2) ont signalé de la « cécité congénitale » chez le porc, mais toujours associée avec « atresia ani ». Il s'agirait, disent-ils, d'un gène léthal récessif, mais la preuve n'a pas été faite.

Dans la revue « *Skandinavisk Veterinar Tidschrift* » 1947 (3), SANDSTEDT rapporte le cas d'une nichée atteinte de microphthalmie et d'anophtalmie, et suspecte l'avitaminose A.

Telles sont les seules observations que nous avons pu relever dans toute la littérature concernant l'anomalie en question, chez le porc.

Il importait d'autant plus d'aborder de front le côté génétique du problème que les premières expériences sur les anomalies oculaires furent celles de GUYER et SMITH sur les lapins en 1918 et 1925 (4). Ces auteurs extraient les cristallins des yeux des lapins, les broient dans une solution physiologique et injectent de petites quantités à des poules domestiques. Après quelques semaines, le sérum sanguin des volailles renferme une « sensibilisatrice » anti-cristallin. Ce sérum est injecté à des lapines en gestation. Dans quelques cas, des jeunes présentaient de l'opacité du cristallin, ou, fait important, d'autres

anomalies des yeux, telle que la microphthalmie. Non seulement des femelles, mais aussi des mâles, auraient transmis l'anomalie. L'argument plaidait en faveur de l'hérédité des caractères acquis. Mais HUXLEY et SAUNDERS (5) ont repris les mêmes expériences avec des résultats négatifs. GUYENOT et ses collaborateurs n'ont pu, de leur côté, confirmer dans leurs essais, le point de vue de GUYER et SMITH.

Quoi qu'il en soit, nos résultats, on le verra, ne sont pas non plus en faveur de l'hérédité des caractères acquis.

Venons-en à nos recherches personnelles :

Au début d'août 1946, à l'occasion de visites préalables au Concours National Porcin, nous apprenions ou constatons les faits suivants :

A. Ferme de l'Ecole d'Agriculture de Ciney.

A acquis en Flandre Occidentale fin 1945, un verrat de race Indigène améliorée, 5 B. 599, issu de Droles et Eva. Ce verrat a servi cinq truies sœurs provenant de père et mère achetés dans la province de Luxembourg.

Au 5 mai 1946, la truie 165/4/5 accouche de 11 gorets dont 6 survivent. On n'a pas examiné les cinq mort-nés. Après la naissance, nous dit-on, la marche, chez les gorets, était difficile et le décubitus presque permanent.

Lors de notre visite en août, 5 survivants sont encore présents. Tous ont les yeux normaux. Nous notons :

1) une femelle atteinte d'hermaphrodisme (trace de vulve ; clitoris hypertrophié).

2) une femelle, avec les mêmes particularités.

3) un mâle avec hernie inguinale à gauche.

4) un mâle cryptorchide à gauche.

5) un mâle cryptorchide double.

Au 22 mai, de la truie 161/9/5, naissaient 14 gorets, tous aveugles, certains avec anophtalmie (?), d'autres avec microphthalmie, d'après les renseignements donnés. A la naissance, est-il ajouté, leurs membres se tenaient écartés vers l'extérieur, la marche était pénible.

Restent à notre examen, à notre première visite du mois d'août :

1) un mâle cryptorchide double (Photo I) avec anophtalmie apparente à gauche, et microphthalmie à droite. L'ouverture des paupières laissait voir les corps clignotants congestionnés, hypertrophiés. Nous avons acquis cet animal et en avons fait immédiatement l'autopsie. Les deux testicules étaient présents, l'œil gauche était très rudimentaire ; l'œil droit avait la grosseur d'un pois, et adhérait au corps clignotant hypertrophié. Nerfs optiques présents. A la dissection des globes oculaires, on retrouve macroscopiquement les divers constituants de l'œil. A signaler cependant un colobome important de la rétine. (Photo 1).

2) une femelle aveugle, par microphthalmie, les paupières légèrement entr'ouvertes laissant voir à nouveau le corps clignotant hypertrophié. Ce sujet fait partie de nos achats.



Au 30 mai, la truie 162/9/5 accouche de 10 porcelets, tous aveugles (renseignement communiqué), débiles, marchant avec les membres écartés. La mort survient dans les 24 heures.

Au 8 juin, la truie 166/9/5 donne 7 sujets également tous aveugles, et dont la mort survient le jour après la naissance.

Le 1^{er} juillet, la truie 164/9/5 donne 8 sujets, très faibles à la naissance et dont trois meurent endéans les 24 heures, sans qu'on ait observé l'état des yeux.

Restent, lors de notre visite en août :

une femelle et quatre mâles, tous sujets normaux. Nous avons acquis un mâle et la femelle.

Ainsi donc, nos achats comportent :

- 1) un mâle aveugle, cryptorchide double, mère n^o 161. — Abattu.
- 2) une femelle aveugle, mère n^o 161, sœur du mâle n^o 1.
- 3) une femelle normale (mère 164).
- 4) un mâle normal (mère 164).

Ajoutons que, après les naissances du 1^{er} juillet, le verrat n^o 5/B/599, n'a plus été utilisé pour la saillie. Cliniquement, à notre visite en août, l'animal présentait des signes de fatigue, de nonchalance, d'abattement, préférant

la position décubitale et grognant plaintivement quand on le sollicitait à se lever. La marche était difficile, avec pertes momentanées de l'équilibre du train postérieur.

A l'examen de la région génitale, on pouvait percevoir une légère asymétrie ; la région testiculaire gauche paraissant un peu plus grosse que sa congénère. Aussi bien du point de vue anatomique que physiologique, l'animal devait être réformé pour la reproduction et fut donc soumis à l'opération de la castration, à laquelle nous assistions.

Les testicules énucléés paraissaient normaux ; l'albuginée était épaissie, le corps d'Highmore était bien évident.

L'épididyme fut examiné minutieusement : tête et corps normaux ; par contre la queue, toujours volumineuse chez le porc, était hypertrophiée à gauche et nettement indurée, confirmant l'asymétrie perçue cliniquement.

Immédiatement après l'opération, nous avons fait des examens microscopiques répétés du sperme prélevé en divers endroits ; les spermatozoïdes se sont révélés en nombre suffisant et de constitution morphologique normale, leur mobilité était typique ; disons seulement qu'au niveau de la queue épидидymaire gauche, les spermatozoïdes étaient moins nombreux mais néanmoins mobiles.

Au laboratoire, nous avons procédé à l'examen du sang du verrat :

1. La numération des globules rouges : 7 millions par mm³.
2. La numération des globules blancs : 8.000 par mm³.
3. Le formule leucocytaire :

Grands mononucléaires	5 %.
Lymphocytes	25 %.
Neutrophiles	68 %.
Eosinophiles	2 %.

Aucune anomalie n'a donc été constatée au point de vue sanguin ; les chiffres trouvés peuvent être considérés comme normaux.

4. Enfin, nous avons soumis à l'examen histologique, un fragment de la queue de l'épididyme.

Résultat : Pas d'éléments tumoraux ; présence de tissu fibreux englobant les mailles du tissu glandulaire.

L'animal fut engraisé et vendu pour la boucherie. Aucune lésion visible ne nous fut signalée par le Vétérinaire expert des viandes.

B. Ferme T. à Velaine-sur-Sambre.

Notre visite à cette ferme date également du mois d'août 1946.

Un verrat n° 5 B 631 acheté, comme le verrat de Ciney, en Flandre Occidentale, issu de Equinox et de Edith, né le 8 juillet 1945, a sailli :

1) une truie primipare âgée de 14 mois, de l'élevage T. — Cette truie a mis bas, fin juin 1946, une nichée de sept sujets dont trois ont été mangés par la mère. Les autres étaient aveugles, nous dit le propriétaire, et sont morts après quelques jours. Ils ne têtaient plus, étaient petits, agités.

2) une seconde truie, aussi primipare, du même élevage, demi-sœur de la première, accouche, à peu près en même temps, de six jeunes mort-nés. On n'a pas constaté l'état des yeux.

3) une troisième truie primipare, vue par nous le 8 août 1946, accouche de deux mâles, dont l'un cryptorchide à gauche et six femelles, tous aveugles, par anophtalmie apparente, sauf pour l'une des femelles qui laisse voir deux yeux rudimentaires. Les paupières sont ou bien fermées, ou bien légèrement entr'ouvertes. L'une des femelles présente un abcès du volume d'un œuf au flanc gauche, l'autre à la région ventrale. L'examen bactériologique révèle la présence de streptocoques. Nous faisons l'acquisition des huit sujets.

4) une quatrième truie, celle-ci d'origine flamande, au même titre que le verrat mais sans parenté, du moins étroite, donne, pour sa première nichée, au début de juillet, trois porcelets dont deux meurent après un jour (absence de renseignements), le troisième, une femelle, aveugle par microphthalmie, dont nous faisons l'achat.

Au total, nous prenons donc possession, à la ferme T., de neuf sujets : sept femelles aveugles et deux mâles aveugles, dont l'un cryptorchide. Le verrat de la ferme T a sailli trois truies dans des exploitations voisines, et a procréé tous sujets normaux, comme nous l'avons constaté. Néanmoins, nous avons cru bon d'acheter une femelle, appartenant à l'une de ces fermes (S.). Bien plus, alors que quatre truies faisant partie de l'élevage T., accouchaient de nichées porteuses de l'anomalie en cause, deux truies primipares donnaient l'une sept jeunes, et l'autre neuf, tous normaux.

Le verrat de la ferme T. porte la tête légèrement inclinée à droite, si bien qu'on est tenté, au premier abord, de soupçonner un trouble visuel. Mais nous avons appris qu'il faut être prudent dans la signification de ce port de tête que certains ont même cru devoir rattacher à de l'avitaminose A. On se trouve là en présence d'un cercle vicieux : Ou bien les oreilles ne tombent pas, tout naturellement, sous un même angle ; et, de ce fait, l'animal incline la tête pour rectifier la vision, ou bien la vue étant défectueuse d'un côté, l'animal peut également incliner la tête, et le port de l'oreille s'en trouve à nouveau faussé. (Photo 2).

Lors de l'examen ophtalmologique, il y a lieu de placer la tête en horizontale, afin d'éviter toute erreur de diagnostic (rotation de l'œil, etc.).

Cet examen de l'appareil visuel pratiqué par un ophtalmologiste, n'a rien révélé d'anormal.

Jusqu'à présent, les élevages de l'École d'agriculture de Ciney et de la ferme T. ont retenu notre attention. Vu l'intervention de reproducteurs venant d'une autre province (achats réalisés par la Fédération des Syndicats d'élevage), et la rareté tout à fait exceptionnelle des cas rapportés, nous étions enclins à incriminer une action d'ordre génétique.

Et pourtant, considérant d'abord le caractère « anophtalmie ou microphthalmie » les objections ne manquaient pas.

S'agissait-il d'une mutation récessive, sans doute léthale, première hypo-



thèse qui se présente à l'esprit ? En effet, ce sont les plus fréquentes et, en ce cas, les progéniteurs que l'on devrait supposer hétérozygotes sont normaux, c'est-à-dire, ont la vue normale.

Mais la proportion des sujets atteints par nichée va à l'encontre de l'hypothèse et la consanguinité ne peut être invoquée. Il y aurait à peine une chance sur un million pour prévoir une telle éventualité, c'est-à-dire une nichée de neuf sujets aveugles.

Si le caractère était dominant, les parents seraient-ils normaux ? On répond d'habitude par la négative. Théoriquement, cependant, la mutation ne doit pas nécessairement se produire lors des premières divisions de maturation de l'œuf, mais peut avoir lieu jusque dans les gamètes eux-mêmes. LESBRE, cité par BLAIN (6) rapporte une observation de RULLIER, Vétérinaire à Aix-les-Bains, au sujet d'un taureau bien conformé et bien portant, qu'on dut réformer comme géniteur parce qu'il engendrait des veaux achondroplases. L'analyse génétique de ce taureau aurait été particulièrement intéressante ajoute BLAIN, une mutation dominante, d'ordre léthal, ayant pu se manifester dans ses cellules initiales pendant son développement embryogénique.

En outre, la dominance pourrait être incomplète par hétérozygotie du gène *dominant*, d'où absence de caractère chez le parent.

Mais, nous l'avons dit, le verrat en cause à la ferme T., ne donne pas de sujets anormaux dans les autres exploitations.

Il ne peut s'agir d'une mutation liée au sexe, vu la répartition des mâles et des femelles et la proportion des sujets atteints.

On parle aussi de mutations à transmission complexe, conditionnées par des gènes multiples, complémentaires, ou par des mutations, non plus factuelles, mais par des anomalies chromosomiques (translocations, déficiences etc.). Cette dernière interprétation est mieux en place quand il s'agit de variations dominantes et léthales à l'état homozygote.

Toutes ces hypothèses pouvaient se présenter à l'esprit et nous n'avions pas manqué de nous renseigner auprès du Service de l'Élevage, en Flandre Occidentale, sur le comportement des lignées auxquelles appartenaient les verrats importés. Il s'agissait, nous avait répondu M. Sys, Conseiller de Zootechnie, d'élevages parfaitement sains.

En même temps, grâce à nos enquêtes menées, peut-on dire, dans tous les pays, auprès des associations d'élevage, nous ne tardions pas d'apprendre, de source autorisée, que des cas de cécité par anomalies oculaires ou des morts anormales de nouveaux nés avaient été constatées, à la même époque, dans d'autres régions : Liège, Walcourt, Anvers, environs de Ciney, de Gembloux etc. Des verrats des Flandres, cette fois, n'étaient pas en cause.

Nous n'avons pas visité toutes les exploitations où des accidents nous étaient signalés, les animaux ayant d'ailleurs disparu en bonne partie.

C'est à la ferme R. à Laneffe (Walcourt) que nous avons vu la nichée la plus importante née d'un verrat étranger à l'exploitation, et, qui, antérieurement, n'avait jamais produit de descendants anormaux. Sur neuf porcelets, l'un a les yeux normaux, deux présentent de la microphthalmie à gauche, l'œil droit étant sain, et les sept autres présentent de l'anophtalmie apparente ou de la microphthalmie. Le propriétaire avait bien voulu conserver une des femelles aveugles pour la remettre au même mâle. Mais, elle est restée stérile malgré quatre saillies. Nous pouvons ajouter que son développement a subi du retard.

Bref, les questions suivantes se posaient :

I. Y a-t-il anophtalmie ou microphthalmie ?

II. Le processus est-il héréditaire ? Dans l'affirmative, il importe de préciser le mode d'hérédité, afin d'en dégager les conclusions pratiques, et ne pas favoriser la propagation, dans nos élevages, d'une nouvelle anomalie, surtout si elle revêtait un caractère léthal. Le problème présentait un aspect économique sérieux.

III. Si le processus n'est pas héréditaire, est-il possible d'en définir la cause ?

I. Y a-t-il anophtalmie ou microphthalmie ?

Rappelons, du point de vue embryologique, que l'appareil oculaire est une portion du système nerveux central.

Il faut savoir que l'embryologie admet une prédétermination des différents territoires de l'œuf et attribue un rôle important aux centres organisateurs c'est-à-dire à des foyers cellulaires, à métabolisme particulièrement actif et doué d'un pouvoir d'« induction » spécial et intense sur les éléments voisins. C'est ainsi que le centre organisateur de la tête projette sur les groupes cellulaires voisins, une substance définie, une hormone qui en influence l'organisation et les différenciations.

La destruction ou l'intoxication du centre organisateur est suivie d'une évolution monstrueuse, ce qui démontre que son action est indispensable au développement normal du germe.

Il est certain que les perturbations qu'apportent dans la formation des yeux, les traumatismes physiques ou les intoxications chimiques de blastules ou de gastrules peuvent aboutir à des monstruosité comme l'anophtalmie.

L'ébauche oculaire peut être *totale*ment absente, et on a l'*anophtalmie* ou *absence totale* des yeux, soit que l'ébauche n'ait pas été « induite » par le centre organisateur pour une cause connue (intoxication) ou inconnue, soit que les éléments qui doivent la former aient été lésés ou détruits.

Les causes capables d'anéantir les assises primordiales de l'œuf, en d'autres termes, de produire l'anophtalmie, peuvent agir avec une intensité moindre ou à une période plus avancée du développement. Dans ce cas, l'ébauche oculaire n'est pas détruite, mais une action inhibitrice agit sur son développement, ce qui engendre la *microphthalmie*. Celle-ci peut donc être assimilée à une réduction de l'œil, dans son volume, avec maintien des divers constituants de l'organe. Ce serait, peut-on dire, une *forme pure* de microphthalmie. Et nous appellerons *forme compliquée*, la microphthalmie associée au colobome, c'est-à-dire à un arrêt de développement, à un désordre dans la fermeture de la fissure de l'œil embryonnaire ; bref, à des lésions plus graves, laissant supposer une cause plus violente.

La plupart de nos sujets aveugles laissaient soupçonner, à l'examen clinique, une anophtalmie apparente des deux yeux, ou de la microphthalmie des deux yeux, ou de la microphthalmie d'un œil, avec anophtalmie de l'autre, ou même de la microphthalmie d'un œil, l'autre œil étant normal. Le recensement dans la fréquence des divers cas observés n'apparaît pas significatif. Les paupières étaient le plus souvent presque fermées, et, après écartement, on découvrait, presque toujours, un corps clignotant hypertrophié et congestionné, et dans 70 % des cas, un œil rudimentaire était directement visible. Par contre, à la dissection de la cavité orbitaire, chez tous nos sujets, nous nous sommes toujours trouvés en présence de microphthalmie aux degrés les plus divers, depuis l'œil de la grosseur d'un petit pois, noyé dans une gangue fibro-lardacée, au fond de la cavité orbitaire, jusqu'à une dimension atteignant les deux tiers d'un œil normal. La cornée est ordinairement très épaissie, le colobome de la rétine est presque constant, le nerf optique présent. Deux coupes histologiques, que nous avons soumises à des histologistes compétents, n'ont pas décelé des lésions dignes d'intérêt.

En conclusion, il s'AGIT DE MICROPTALMIE PURE OU COMPLIQUÉE, et NON D'ANOPTALMIE. L'examen clinique est insuffisant pour préciser le diagnostic, nous y insistons. En médecine humaine, cette difficulté est également signalée !

II. Le processus est-il héréditaire ?

En hérédité humaine, VON VERSCHUER (7) écrit : La microptalmie pure est récessive ; celle compliquée d'autres anomalies peut être récessive liée au sexe et dominante irrégulièrement. On a observé l'anoptalmie comme affection héréditaire récessive. Toutefois, une enquête familiale s'impose pour la confirmation ou non du processus héréditaire.

Nous notons que les médecins de l'homme ne paraissent guère se préoccuper de l'origine alimentaire éventuelle de l'anomalie. C'est à peine si, LAURENCE ASHLEY (8), relatant un cas d'anoptalmie chez frère et sœur, suggère qu'il peut s'agir d'un caractère récessif, tout en mentionnant le travail de HALE sur l'espèce porcine.

En hérédité animale, laissant de côté les quelques observations faites sur l'apparition d'anomalies oculaires chez les petits animaux de laboratoire, (rats, cobayes), sans d'ailleurs que le mode de transmission soit toujours et définitivement établi, nous pouvons affirmer que, chez nos espèces animales domestiques, la littérature est pour ainsi dire muette à ce sujet.

Malgré toutes nos investigations, nous n'avons trouvé qu'une seule relation concernant le caractère héréditaire ou non de l'anoptalmie et de la microptalmie, précisément chez le porc. Cette étude est de HALE, remonte aux années 1933 à 1935, et comme nous l'avons déjà dit n'est pas complètement superposable à la nôtre. Nous y revenons à nouveau plus loin, en discutant l'origine de l'anomalie observée.

Au total, nous disposons donc, fin janvier 1947, de trois verrats et dix truies aptes à la reproduction.

Parmi les verrats, l'un avec yeux normaux issu de la truie 164, provenant de la ferme de l'École d'Agriculture de Ciney.

Le second était issu de la femelle n° 3 qui avait donné toute une nichée aveugle à la ferme T. Il n'a accepté de faire la saillie que trois fois, et n'a pas eu de descendance. L'instinct génésique était peu marqué. A la castration, absence de lésions des glandes génitales.

Le troisième, de même provenance, est cryptorchide à gauche et a le tempérament sexuel bien développé.

Les dix femelles se répartissent comme suit :

Une femelle aveugle, par microptalmie, issue de la truie n° 161 (Ciney).

Une femelle normale, fille du n° 164 (Ciney).

Six femelles aveugles de la ferme T., issues de la truie n° 3.

Une femelle aveugle de la ferme T., issue de la truie n° 4.

Une femelle normale, de la ferme S. à Velaine, issue du verrot n° 5 B/631 (T.) et d'une truie de la ferme S.

Nous séparons nos femelles en deux lots. Dans le premier lot, les unions suivantes sont réalisées :

Mâle aveugle cryptorchide (n° 3) $\times$ Femelle aveugle T. (sa sœur) = 7 jeunes dont 3 morts dans les premières heures.

Mâle aveugle cryptorchide (n° 3) $\times$ Femelle aveugle T. (sa sœur) = 6 jeunes.

Mâle aveugle cryptorchide (n° 3) $\times$ Femelle normale (S.) = 9 jeunes.

Mâle normal (n° I) $\times$ Femelle aveugle (T.) = 6 jeunes.

Toute la descendance présente des yeux normalement développés, et les mâles ne sont atteints ni de cryptorchidie, ni de hernie inguinale.

Des données ci-dessus, il apparaît déjà que l'anomalie oculaire en cause n'est pas héréditaire, pas même dans l'hypothèse de l'intervention de deux facteurs, et que le phénomène de léthalité n'intervient pas.

Nous avons eu soin également de faire remettre au même mâle n° 5 B/631 de la ferme T., les trois truies qui avaient donné primitivement des nichées anormales. Les deux premières, parmi lesquelles la truie flamande, ont donné des nichées normales, soit même pour la truie flamande, deux nichées, l'une de 6, l'autre de 15 jeunes, que nous avons pu examiner à la naissance. La troisième est restée inféconde, malgré plusieurs saillies. Elle sera citée plus loin.

Enfin, ajoutons que trois autres femelles de l'élevage T. ont été saillies par le verrat suspect et ont donné en 1947, des nichées normales, vérifiées par nous. Il en fut de même dans trois exploitations voisines.

Nous avons ainsi répondu à la deuxième question : LE PROCESSUS N'EST PAS HÉRÉDITAIRE.

III. Le processus n'étant pas héréditaire, quelle pouvait être la cause déterminante de l'anomalie ?

Dès le moment où, mis au courant des cas disséminés en diverses régions du pays, nous avons été ébranlés dans notre première conception, à base génétique, nous avons pensé à une cause alimentaire, d'ordre carenciel ou toxique.

Ainsi préoccupés, nous avons veillé, dès l'arrivée de nos sujets d'expérience, à satisfaire largement à leurs besoins alimentaires, afin de leur assurer une croissance régulière jusqu'à l'âge de la reproduction. A cet époque, on ne disposait pas, comme en temps normal, d'aliments d'un usage courant, tels que farine de poisson, maïs jaune, etc.

Aussi, outre la farine officielle du ravitaillement, nos animaux recevaient du trèfle, puis des feuilles et collets de betteraves à volonté, de l'huile de foie de morue renfermant 1600 U. I. de Vitamine A par gramme, et durant la période hivernale, des betteraves et un concentré albumino minéral. Dès le mois de mai, la luzerne leur était distribuée. Chaque fois que le temps le permettait, les animaux séjournaient au dehors (paddock).

Le développement fut normal ou très légèrement en retard.

Toutefois, à partir du 25 janvier, quatre truies aveugles ont été soumises au seul régime de la farine de ravitaillement, dans laquelle l'analyse chimique avait révélé l'absence de vitamine A, et de carotène. L'avitaminose A, vu les lésions oculaires, devait spécialement retenir notre attention.

Pour plus de sécurité encore, nous avons ensuite composé un mélange de farine de viande (10 %), orge (70 %) et rebulet (20 %), dépourvu de vitamine A.

Malheureusement, quatre jours après le changement de régime (21 au 25 mars), deux truies sont trouvées mortes le matin.

L'autopsie révèle des lésions de gastrite hémorragique et d'entérite localisée à l'intestin grêle. Absence de maladie infectieuse. Il fallait penser à une intoxication. Des essais d'alimentation avec la ration suspecte sur un jeune porc, pendant une quinzaine de jours, n'amenèrent cependant aucun trouble.

Sans doute, le changement brusque de régime doit-il être rendu responsable des deux mortalités.

Nous en sommes ainsi revenus à administrer un mélange par moitié de farine du ravitaillement, et moitié du mélange renseigné (farine de viande, orge, rebulet). L'analyse chimique nous renseignait toujours sur l'absence de vitamine A, et de carotène. Après deux mois de ce régime, seule la farine officielle du ravitaillement intervint à nouveau.

Il nous faut dire ici qu'au moment de séparer nos femelles en deux lots, nous avons procédé au dosage de la vitamine A dans le sang de cinq sujets, soumis au régime commun (1).

Au 7 janvier, nous obtenions ainsi entre 156 et 192 γ de vitamine A par 10 cc. de plasma.

Ce taux élevé nous paraît dû à la consommation, en fortes quantités, de feuilles de betteraves, jusque la mi-novembre.

Le 28 mars, il y a chute notable de la teneur en vitamine A, dans les limites de 3,25 γ jusque 7,5 γ par 10 cc. de plasma, aussi bien chez le verrat cryptorchide, recevant, journellement, 10 grammes d'huile de foie de morue dans la farine du ravitaillement, plus des betteraves, et un concentré albumino minéral, que chez les deux truies en régime carencé.

Au 19 mai, les deux truies en régime carencé donnent 7 et 8 γ de vitamine A par 10 cc. de plasma, mais le verrat cryptorchide et une truie au régime normal, avec huile de foie de morue, donnent également 8 γ et 5 γ .

Ces résultats sont assez déroutants ! Néanmoins, la littérature récente confirme que la prudence s'impose en matière de conclusion à dégager des taux sanguins en vitamine A. Des mécanismes différents contrôlent notamment le taux sanguin et les réserves hépatiques (9). Il n'y a pas non plus de proportionnalité rigoureuse entre l'alimentation et le taux sanguin, et il y a de sérieuses variations individuelles, de l'ordre de 10 %. Ce fait a été établi par

(1) Tous les dosages de vitamine A, dont il est question dans ce travail, ont été effectués par M. ROUÏR assistant à la station de Zootechnie. Un exposé des méthodes utilisées sera publié dans le présent Bulletin.

(LAMBRECKTS) et ses collaborateurs (10), qui observent des taux sanguins élevés en vitamine A chez des individus sains avec un régime relativement pauvre en vitamine A. L'inverse, ajoute-t-il, ne se vérifierait pas. Dans le cas qui nous occupe, cette dernière proposition serait en défaut chez le porc cryptorchide et chez une truie, tous deux soumis à un régime avec huile de foie de morue.

D'autre part, depuis juin, les deux truies carencées, ne présentaient plus d'œstrus et ne pouvaient donc être saillies. Des injections d'hormones antéhypophysaires et de stilboestrol ont déclenché le cycle œstral chez l'une des deux, sans réaction chez l'autre, qui fut abattue le 10 novembre. A l'autopsie, nous n'avons constaté aucune lésion des organes génitaux. Le taux de vitamine A dans le sang était de moins de 2 γ (indosable) par 10 cc. de plasma, et 1,5 à 2 γ par gramme de foie frais. L'existence (d'avitaminose) A, semble ainsi réalisée, à ce moment.

La seule truie restante, en régime carencé depuis Janvier 1947, c'est-à-dire nourrie à la seule farine du ravitaillement, dépourvue de vitamine A, a finalement accepté le mâle, en œstrus consécutif à la médication hormonale, mais sans résultats. Le 28 Mars 1948 l'animal refusait la nourriture et conservait la position décubitale. Comme le régime carencé remontait à plus d'un an, il nous intéressait de voir ce que donnerait le dosage de la vitamine A dans le foie, après abatage pour la boucherie.

Nous obtenions : Vitamine A dans le foie : 6 γ par Gr. de tissu frais

Carotène dans le sang : 2 γ par 10 cc. de plasma.

Vu le taux réduit, nous nous croyons autorisés à déclarer que la truie était bien en avitaminose A. Vraisemblablement la stérilité observée relève-t-elle de la carence en vitamine A puisque l'autopsie n'a révélé aucune lésion des organes génitaux.

Ajoutons que la truie N° 3 de la ferme T, citée plus haut, celle-là qui nous a fourni la majorité de nos porcelets aveugles, a été nourrie exclusivement, avec la farine de ravitaillement et n'est pas entrée en gestation, malgré plusieurs saillies. Elle fut abattue le 14 mars 1948. Le taux de vitamine A dans le foie étant 7 γ par gramme de tissu frais et 1,3 γ de carotène par gramme de tissu frais. Les mêmes observations faites pour la truie précédente sont valables.

Les relations entre l'alimentation maternelle et les anomalies survenant dans la descendance ont été signalées par plusieurs expérimentateurs, et cela chez diverses espèces animales.

Signalons notamment les anomalies du squelette et de l'œil provoquées chez les rats par Warkany et ses collaborateurs (11), en soumettant les mères à un régime sévère (sucrose, caséine, huile végétale, mélange salin, diverses vitamines purifiées à l'exception de A).

Envisageant l'éventualité d'une carence en vitamine A, nous devons rappeler que l'avitaminose A chez le porc semble, d'après les Auteurs, être assez fréquente ; toutefois il faut le soumettre, pendant longtemps, à un régime déficient en Vitamine A, avant que les symptômes de carence apparaissent.

Déjà en 1914, Huart et Mac Collum avaient observé que le blé était inférieur au maïs blanc, sans suspecter l'avitaminose A.

En 1919-1920, MORRISON, ROHSTEDT et FARGO (12) démontrèrent que des porcs nourris au maïs blanc exigeraient un supplément de vitamine A pour un développement égal, dans le jeune âge, à ceux qui consommaient du maïs jaune. Dans la suite divers expérimentateurs décrivirent, comme symptômes de l'avitaminose A, des symptômes d'héméralopie, de convulsions, la perte du sens de l'équilibre, des difficultés dans la miction. L'addition de farine de luzerne ou d'huile de foie de morue était signalée comme amenant la guérison. Parfois, des jeunes truies donnaient des jeunes chétifs ou même restaient infécondes.

En 1935, HALE. — déjà cité — rapporte avoir soumis, dès 160 jours avant la saillie, des jeunes truies à un régime carencé en A, et sans doute aussi en d'autres principes nutritifs. Les précisions manquent à ce sujet. La descendance était aveugle par anophtalmie ou microphtalmie. Les porcelets montraient aussi d'autres malformations telles que : oreilles en surnombre, fissure du palais, bec de lièvre, kystes sous cutanés et reins mal placés.

HALE ne put mettre en cause des facteurs génétiques par divers croisements effectués, et affirme que les malformations constatées relèvent de l'avitaminose A chez les mères. Lorsque la ration était complétée par de l'huile de foie de morue, on ne constatait rien d'anormal. Lors de la présentation de son travail à l'Association des recherches en ophtalmologie, il reconnut, au cours de la discussion, que l'on ne reproduisait pas, à volonté, l'apparition de ces anomalies.

Ajoutons que d'autres expérimentateurs ont échoué dans leurs tentatives de réalisation d'anomalies oculaires chez les jeunes rats, en recourant à l'administration de régimes carencés en A. MASON (13) a bien constaté des morts fœtales, des parturitions difficiles, CANNON (14) de la stérilité, des avortements, mais sans malformations congénitales.

Par contre, WARKANY et ses collaborateurs (11), en 1944 et 1948, ont réussi à faire apparaître des défectuosités oculaires diverses : colobomes, structures anormales de la rétine, développement réduit de l'iris et de la chambre antérieure de l'œil, etc. Le taux de fécondité subissait une forte chute.

Dans la revue « *Skandinavisk Veterinar Tidskrift* » 1947, SANDSTEDT consacre un long article à l'avitaminose A du porc pendant les années de guerre. Parmi les vingt cas analysés, l'auteur signale, comme nous l'avons dit plus haut, que, dans une porcherie, on trouve une nichée atteinte de microphtalmie et d'anophtalmie (?). Or, pareilles constatations n'avaient jamais été faites dans cette porcherie. L'épreuve de la reproduction des sujets atteints n'eut pas lieu. Mais, dit l'auteur, la truie qui avait mis bas ces anormaux, donna dans la suite des sujets sains, après changement de régime.

Une autre conclusion de STANDSTEDT est qu'un taux très bas de vitamine A dans le foie doit être considéré comme une preuve d'apport insuffisant, tandis qu'un taux relativement élevé, toutefois en-dessous de 30 U. I. par gr. ne doit

pas nécessairement signifier que l'animal ne présente pas les symptômes d'une carence en vitamine A.

L'ordre de grandeur des besoins chez le porc en vitamine A, et en autres vitamines d'ailleurs, a fait l'objet de multiples recherches. Les plus récentes, celles de la Station expérimentale de Texas (1941-1943), celles de ELLIS (1945) (15) conduisent aux valeurs suivantes : 80-100 γ de carotène par kg. chez le porcelet, 50-60 pour la truie portière, dont se rapprochent celles recommandées par le National Research Council : en carotène 90 γ , en vitamine A 17,4 γ (58 U. I.).

Pouvons-nous rattacher les anomalies oculaires constatées à une carence vitaminique A chez les mères en gestation ?

Si la symptomatologie présentée par le verrat de Ciney et l'état débile des jeunes permettent de suspecter l'avitaminose A, par contre cette symptomatologie est nulle chez les mères en gestation, du moins d'après les renseignements fournis par les propriétaires. Ainsi, notre observation se différencie nettement de celle de HALE qui provoquait des désordres chez les mères par un régime sévère.

D'autre part, nous nous sommes attachés à rechercher le mode d'alimentation pratiqué pendant la période de gestation !

Fin 1945 et début 1946, époque qui nous intéresse, la composition de la farine du ravitaillement comprenait en proportions variables, à un ou deux mois d'intervalle : du seigle, de l'orge, du maïs, remoulage, rebulet, tourteaux (? parfois de coton), farine fourragère, farine de viande, minéraux. Nous n'avons pas eu, malgré nos recherches, l'occasion d'examiner ces farines, pour le bon motif qu'elles avaient disparu.

Ce que nous pouvons dire, dès maintenant, c'est que toutes les mères qui ont donné des nichées anormales avaient reçu de la farine du ravitaillement.

Par contre, dans les fermes voisines de l'exploitation T. où le verrat B 5/631 avait été utilisé, et où les nichées étaient normales, on n'usait pas de farine du ravitaillement : (céréales, eaux de vaisselle, pâture ou vert).

Bien plus, lors de notre première visite à la ferme T., deux truies saillies par le verrat des Flandres, avaient mis bas, l'une, 7 jeunes, l'autre 9, tous normaux, mais ces deux mères n'avaient pas reçu de farine du ravitaillement, étant soumises au régime de l'Escourgeon et au Trèfle incarnat.

Un autre fait important est que là où l'anomalie oculaire a fait son apparition, on distribuait, outre la farine du ravitaillement, ou bien des betteraves, ou du vert, ou bien encore les animaux jouissaient du régime de la pâture. Le verrat de Ciney n'était pas non plus privé du régime de la pâture, dans laquelle il se déplaçait, nous a-t-on dit, péniblement.

En réalité, il faut bien convenir aujourd'hui, d'après les acquisitions de la science bromatologique, que toute une série de carences ou de déséquilibres peuvent être mis en cause pour expliquer une symptomatologie rarement pathognomonique, et qui se traduit par : retard de croissance, troubles digestifs variés, troubles locomoteurs, stérilité, malformations de fœtus,

mortalité élevée des jeunes, troubles nerveux, etc., sans compter que d'autres facteurs interviennent : climat, exercice, infestations parasitaires, etc.

Dans notre cas, oserions-nous dire qu'il s'agit d'une avitaminose A, plutôt que d'une carence en acide pantothénique, en pyridoxine, ou en d'autres facteurs encore inconnus, présents, semble-t-il, dans la farine de luzerne ainsi que le supposent Ross et ses collaborateurs.

Nous sommes loin de compte avant de pouvoir déclarer qu'on a franchi toutes les étapes qui sont à parcourir dans la détermination des facteurs de la nutrition du porcelet, des truies gestantes, des truies allaitantes. Le contrôle biologique des rations n'est pas encore devenu un vain mot. Les expériences récentes de Dabouloz (17) et de ses coll. n'ont-elles pas montré que des rations composées de produits végétaux, possèdent une activité vitaminique A suffisante pour assurer la croissance normale du rat, bien que l'on ne puisse pas y déceler de Vitamine A et qu'on n'y trouve que des traces de carotène ; ce qui laisserait supposer l'existence de formes ou de combinaisons encore inconnues du Facteur A. Une thérapeutique plus ou moins empirique n'est pas à dédaigner, les résultats obtenus étant éventuellement capables de renseigner sur l'origine d'une carence, et cela d'autant mieux qu'on sera fixé sur la composition des aliments.

Mais l'alimentation peut aussi exercer son influence par une action toxique.

Dans l'espèce humaine, l'anophtalmie et la microphtalmie sont généralement considérées comme dérivant d'une action toxique : alcool, sélénium etc...

ROSENFELD et BEATH (16) ont décrit, de même, des anomalies oculaires survenant chez des moutons nourris sur des terrains contenant du sélénium.

Envisageant cette hypothèse et tenant compte de la composition des mélanges fournis par le service du ravitaillement, il était logique, abstraction faite de déséquilibres alimentaires que nous ne soupçonnons pas ici, de nous arrêter à la présence du tourteau de coton. En effet, ce tourteau avait été distribué de façon telle que des fabricants pouvaient en avoir reçu des quantités importantes, intervenant dans les mélanges, jusque 10 % et plus.

Or, la toxicité des graines de coton est connue depuis longtemps, notamment pour le porc ; et, elle est proportionnelle à la teneur en gossypol ; celui-ci se développe dans les graines au cours de la maturation. Lors de l'extraction de l'huile par la méthode de pressage, une proportion variable de gossypol est entraînée dans l'huile tandis que la majeure partie reste dans le tourteau ; cependant les tourteaux de graines de coton qui ont subi la cuisson, ne contiennent pratiquement plus de gossypol libre et perdent ainsi leurs propriétés toxiques. Quoi qu'il en soit, le tourteau de coton est à proscrire dans l'alimentation du porc.

Une de nos truies atteinte de cécité et chez laquelle la prédisposition pouvait ainsi jouer, a reçu pendant toute la période de gestation, du tourteau de coton non décortiqué à des doses de 50 à 100 grammes par jour ; elle n'a présenté aucun trouble et a procréé des porcelets normaux. Il semble donc que nous pouvons exclure l'action du tourteau de coton.

Une autre hypothèse concernant une action toxique possible, ne put être édiflée que tardivement, les renseignements nous ayant échappé pendant tout un temps.

Nous tenons maintenant de bonne source que des aliments avariés, notamment du maïs, venant en bateau d'Amérique et moisi dans sa couche supérieure sur une forte épaisseur, a été distribué, dans les mélanges farineux, précisément pendant les mois qui correspondent à la gestation, chez les truies responsables de nichées aveugles.

Or, les aliments moisissés et altérés sont toxiques, ou bien par les produits de désintégration des albumines plutôt que par la moisissure elle-même, ainsi que l'un de nous l'a démontré, ou par des ptomaines ou bien par des antibiotiques, comme on les appelle aujourd'hui.

Cette question de nocivité des aliments altérés par les moisissures reste d'ailleurs très controversée, en ce sens que les accidents constatés sont variables suivant le genre de moisissures et le matériel en cause. Pour ce qui est du maïs, atteint du mildew, causé par *Diplodia zeae*, il a été incriminé comme agent d'une affection identifiée en Amérique, du moins chez les bovins, et caractérisée par de la faiblesse, une démarche difficile, de l'incoordination motrice, et finalement de la paralysie.

Ainsi donc, bien loin de pouvoir écarter une action toxique, nous devons lui faire jouer le rôle prépondérant.

Dans l'état actuel de nos connaissances, n'est-il pas logique de penser à L'INTRICATION DE PHÉNOMÈNES DE CARENCE OU MIEUX DE PRÉCARENCE, DÉCLANCHÉS PAR UN ÉTAT D'INTOXICATION lié à l'ingestion à une même époque d'un mélange farineux renfermant une certaine proportion de matériel altéré.

Cette hypothèse, la plus plausible, trouve son explication dans l'existence de lésions, même discrètes, du parenchyme hépatique dont on connaît, d'une part, la sensibilité aux poisons quels qu'ils soient, et d'autre part, le rôle capital exercé, par exemple, dans le métabolisme de la vitamine A.

CONCLUSIONS.

I. Le présent travail relate les conditions d'apparition de cas de cécité par microphthalmie congénitale, dans une série de nichées de porcelets, à une même époque, en des régions diverses du pays.

II. Cette microphthalmie congénitale ne s'est pas montrée héréditaire. Seule, une dissection minutieuse permet, dans bien des cas, de faire le diagnostic différentiel d'anophtalmie et de microphthalmie. Ce diagnostic est important, le mode d'hérédité de l'anophtalmie vraie n'étant pas nécessairement superposable à celui de la microphthalmie.

III. L'anomalie étudiée ne laisse pas supposer la présence d'un gène déterminé à son origine, mais relève d'une déficience chromosomique générale, d'un trouble indéfinissable, puisque nous ne pouvons pas dire mieux, dans la vie cellulaire de centres importants, qui peut s'extérioriser par des difformités

de toutes sortes, suivant le moment où la cause agit et suivant la formule génétique, les tendances héréditaires des individus, lesquelles conditionnent les « pars minoris resistentiae ».

Ainsi, s'explique-t-on que les auteurs émettent des avis divergents sur l'hérédité ou la non hérédité ou le mode d'hérédité de la microphthalmie chez l'homme ou d'affections et anomalies diverses telles que les hernies chez les animaux.

Nous avons bien fait remarquer au début, qu'une même anomalie peut être héréditaire ou non. S'il s'agit d'un caractère acquis, il n'y a pas hérédité. S'il y a mutation, il y a hérédité.

IV. Certains caractères, dits léthaux, doivent être réexaminés à la lumière des possibilités, plus réelles qu'on ne l'a deviné jusqu'ici, d'apparition d'anomalies sous l'influence de causes d'ordre alimentaire : carences, déséquilibres, toxicité ! C'est là, une voie nouvelle à explorer.

V. La microphthalmie congénitale, objet de ce travail, relève d'une cause alimentaire très complexe. Comme nous l'avons dit, il est logique de penser à une intrication de phénomènes, à la fois carentiels et toxiques.

Il est regrettable que nous nous soyons trouvés dans l'impossibilité de procéder à l'analyse des aliments distribués aux truies gestantes, mères des nichées anormales.

Avant d'allonger la liste des anomalies ou affections d'ordre mutationnel, le génétiste fera bien, à l'avenir, de ne pas négliger le rôle éventuel des facteurs alimentaires.

VI. Du point de vue économique, il n'y avait pas d'inconvénient à utiliser, pour la reproduction, nos sujets aveugles.

Du point de vue croissance, nous n'avons pas procédé à des pesées, mais à vue, le développement ne nous a paru que très légèrement en retard.

Le cycle œstral fut assez irrégulier chez quelques truies.

VII. Sans notre promesse de les éclairer, les détenteurs de verrats acquis dans des élevages hautement sélectionnés de Flandre Occidentale, par la Fédération des Syndicats d'Élevage de la province de Namur, auraient hésité à entreprendre le travail d'amélioration projeté.

Ainsi, grâce aux subsides de l'I. R. S. I. A., qui a très aimablement et immédiatement répondu à notre demande, nous avons pu rendre un service signalé à nos éleveurs et à l'élevage en général.

(Travail effectué à la Station de recherches zootechniques).

BIBLIOGRAPHIE

1. — HALE, Pigs born without eyeballs. *Journal of Heredity* 24, 105-106, 1933.
2. — WALTHER, PRUFER, CARSTENS, *Beitrag zur Kenntnis der Vererbungserscheinungen beim Schwein*, 1932.
3. — SANDSTEDT, Om A-avitaminoser hos svin. *Skandinavisk Veterinar Tidskrift*, 343, 1943.
4. — GUYER and SMITH, Transmission of induced eye defects. *Journal Exp. Zool.* 31, 171-223, 1920.
5. — HUXLEY and SAUNDERS, Absence of prenatal effects of lens-antibodies in rabbits. *Brit. Journ. Exp. Biol.* I, 215-248, 1924.
6. — M. JEAN BLAIN, *Traité de zootechnie générale : Génétique*, page 126.
7. — VON VERSCHUER, *Manuel d'Eugénique et Hérité Humaine*.
8. — LAURENCE M. ASHLEY, Bilateral anophthalmos in a brother and sister. *The Jour. of Heredity* 1947, vol. 38, p. 174.
9. — FREY, JENSEN and CONNELL, Vitamine A intake in cattle in relation to hepatic stores and blood levels. *The Jour. of nutrition* 1947, p. 421.
10. — LAMBRECHTS et COLL., La teneur du sérum sanguin en carotène et vitamine A. *Revue Belge des Sciences Médicales* 1941, p. 313.
11. — WARKANY and SCHRAFFENBERGER, Congenital malformations of the eyes induced in rats by maternal Vitamin A deficiency. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1944 (Oct.-Déc.).
- WARKANY and ROTH, *The Jour. of nutrition*. Vol. 35, January 1948.
12. — MORRISON, ROHSTEDT and FARGO, *Wisconsin Agric. Exp. Stat.*, 1919-1920.
13. — MASON, *Journ. Anat.*, 1935, p. 803.
14. — CANNON, *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 1940, 44, 129.
15. — ELLIS, The vitamin Requirements of swine. *Nutrition Abstracts and Review* Vol. 16, July 1946, p. 1.
16. — ROSENFELD and BEATH, Congenital malformations of eyes of sheep. *Journal of Agric. Research*. Vol. 75, Août 1947, p. 93.
17. — DUBOULOZ et coll., *Rapport sur la teneur des aliments, en Vitamine A*.

Aangeboren microphthalmie bij het varken.

Onderzoekingen omtrent haar erfelijk karakter en haar oorzaken.

door Drs J. MARCO en L. HENNAUX.

Samenvatting.

Het huidig werk handelt over de verschijningsvoorwaarden van blindheid door aangeboren kleinogigheid in een reeks van nesten biggen, op hetzelfde tijdstip, in verschillende streken van ons land. Deze aangeboren microphthalmie bleek niet erfelijk te zijn, en de diagnose moet opgemaakt worden door een grondig onderzoek om het onderscheid tussen de microphthalmie en de anophthalmie te kunnen bepalen.

De oorzaak van die anomalie is zeer ingewikkeld en is te zoeken in een gebrekkige en toxische voeding.

Angeborene Mikrophthalmie beim schwein.

Untersuchungen über ihren erblichen charakter und ihre ursachen.

von Drs. J. MARCQ und L. HENNAUX.

Zusammenfassung.

Die gegenwärtige Arbeit berichtet über die Erscheinungsbedingungen von Blindheit durch angeborene Kleinäugigkeit, in einer Reihe von Nestern junger und die Anophthalmie voneinander zu unterscheiden.

Die Ursache dieser Anomalie ist sehr verwickelt und soll in einer mangelhaften und toxischen Nahrung gesucht werden.

Congenital microphthalmia in pigs.

Researches on its hereditary character and etiology

by Dr. J. MARCQ and Dr. L. HENNAUX.

Summary.

The authors relate the conditions of the occurrence of cecity due to congenital microphthalmia, in a series of litters of young pigs, at the same period, in various parts of the country. This congenital microphthalmia did not prove hereditary, and the diagnostic must be grounded on particularly careful dissection to make distinct microphthalmia and anophthalmia.

A complex dietary cause involving deficiency and toxicity is accountable for the anomaly.

La notion de Mésoclimat et de Microclimat en Phytosociologie

par Jacques R. ANSIAUX,

Chargé de Cours a. i. à l'Institut Agronomique.

Assistant à l'Université de Bruxelles.

Les notions de méso- et de microclimats apparaissent fréquemment dans les travaux de Phytosociologie.

Cependant ce ne sont pas des notions sur lesquelles les auteurs soient d'accord ; le sens qu'ils leur attribuent varie et les définitions qui sont proposées présentent souvent des différences essentielles.

Il nous a paru intéressant, dans le cadre des travaux poursuivis par le *Centre de Recherches Ecologiques et Phytosociologiques*, de tenter de définir correctement le sens qu'il faut attribuer à ces termes et de préciser notre conception à ce sujet.

A un point de vue général, le *climat* représente l'ensemble des données considérées comme typiques pour un endroit ou une région et relatifs à tous les éléments météorologiques qui, en cet endroit, présentent des particularités (REMPP, 1937). Au point de vue phytogéographique et agricole, on considère le climat comme étant l'ensemble de toutes les circonstances météorologiques influençant les végétaux, pour un espace déterminé.

Ces définitions sont générales et peuvent aussi bien s'appliquer à une vaste région qu'à un domaine restreint. De cette convenance trop large, découle une certaine imprécision. Celle-ci a provoqué la création et l'emploi de termes comme *climat régional*, *climat local* ou *macroclimat*, *mésoclimat*, *microclimat*. Ces deux premières expressions ne sont en général pas précisées, mais sont suffisamment claires par elles-mêmes. Il n'en va pas de même pour les deux dernières, qui nécessitent une définition conventionnelle.

Le *macroclimat* (ou climat régional) est la modification du climat général par les facteurs géographiques, y compris les caractères orographiques généraux : altitude, situation par rapport à une chaîne de montagnes importante, etc.

La définition du *mésoclimat* et du *microclimat* est plus controversée et la question ne semble pas, actuellement, être tranchée de façon satisfaisante. Le critère permettant de distinguer ces deux notions varie suivant les auteurs. Pour SCAËTTA (1934), c'est la plus ou moins grande étendue de terrain pour laquelle le climat est valable, qui indique si l'on a faire à un mésoclimat ou à un microclimat. GEIGER (1942) estime que la distinction à faire dépend de la techni-

que instrumentale pour mesurer la température de l'air. D'après cet auteur, une modification du macroclimat est d'ordre mésoclimatique, chaque fois que le gradient thermique est assez faible pour permettre de conserver la technique habituelle de mesure (c'est-à-dire l'*abri standard* et le *thermomètre à aspiration d'Assmann*). Il y a, par contre, microclimat dès que les mesures de température exigent le *couple thermoélectrique*. Cette discrimination serait, d'après REMPP (1937), très séduisante au point de vue logique ! Elle nous paraît tout à fait artificielle et, de plus, sujette à révision au premier progrès technique. En outre, elle dépend en grande partie de l'impression personnelle des chercheurs sur l'appareillage à utiliser et là encore, l'accord est loin d'être réalisé.

Pour REMPP (1937), le mésoclimat résulte de modifications plus ou moins profondes touchant à un ou plusieurs éléments constitutifs du macroclimat, modifications provoquées par la topographie locale : vallée, etc. ou par l'influence *indirecte* (1) de grandes surfaces bâties, boisées, à l'état de marais, de vastes étendues d'eau, etc. Pour cet auteur, le caractère du mésoclimat est d'être *stable*, sans toutefois être immuable, car une ville peut s'étendre, une forêt disparaître, un marais s'assécher. Le microclimat, au contraire, serait *essentiellement transitoire*. Pour étayer cette conception, REMPP prend comme exemple la succession, au cours d'une année, des microclimats dans un champ de blé : microclimat d'un sol nu, d'un herbage bas, de la récolte mûrissante, d'une éteule. Dans cet exemple, le caractère transitoire est évidemment réel, mais *seulement dans le temps et pour une station déterminée*.

Il n'est plus vrai si l'on considère, par exemple des groupements d'espèces pérennes à feuilles non caduques (forêt de résineux, forêt équatoriale, landes à *Calluna*, etc.)

Un autre exemple, qui à première vue confirmerait les vues de REMPP, est celui d'une forêt de feuillus à feuilles caduques où se succèdent suivant la saison, une phase de lumière et une phase d'ombre. Mais le mésoclimat, qui d'après REMPP se différencierait essentiellement du microclimat par sa *stabilité*, induit par une telle forêt n'est-il pas aussi variable suivant que les arbres sont feuillés ou non ? Que l'on pense seulement à l'évaporation ! Et le mésoclimat provoqué par un lac ne varie-t-il pas suivant que l'eau est libre ou gelée ? D'autre part, les microclimats qui tirent leur origine non plus de facteurs biologiques, tels que la couverture végétale, mais bien de la nature physique d'un sol nu, ou de petits accidents de terrains locaux, ne sont aucunement transitoires, au sens où l'entend l'auteur français. Ce caractère de pérennité ou de non-pérennité est donc à rejeter.

Dans son travail sur la végétation du Perche, LEMÉE (1937) ne parle pas de mésoclimat. Le microclimat, pour lui, résulte d'une modification du climat régional au voisinage du sol provenant soit de facteurs *physiographiques* : topographie et nature physique du sol, soit de facteurs *phytiques* : nature et densité

(1) L'influence directe provoque l'apparition de microclimats.

de la couverture végétale ; ces deux catégories de facteurs ayant une action opposée sur le climat régional (p. 446).

Ce bref examen de quelques opinions nous montre les divergences qui existent dans l'idée que se font différents auteurs sur la définition du mésoclimat et du microclimat. Nous allons maintenant exposer notre conception de la question.

Quand on parle du Climat de la Belgique, par exemple, on sent tout de suite, tout ce que cette notion a nécessairement de vague et d'imprécis. Dire que c'est un climat des régions tempérées froides ou un climat maritime est le définir par opposition à celui d'autres régions : climat des régions tempérées chaudes etc. Si l'on veut fournir des chiffres caractérisant les différents facteurs météorologiques, on se trouve très embarrassé : quelles valeurs va-t-on choisir ? Celles recueillies dans telle station d'observation plutôt que dans telle autre ? Cela ne paraît pas possible. Va-t-on calculer une moyenne entre les différentes stations ? On peut le faire, mais une telle valeur n'aurait évidemment aucune signification, car les frontières politiques de la Belgique ne se superposent pas aux limites d'une région naturelle.

On en vient alors à parler des climats des régions naturelles du pays : Région des Dunes, Campine, Ardennes, Condroz, etc ... Cette dernière région, par exemple, est encore subdivisée en 4 zones : Condroz proprement dit, Entre Sambre et Meuse, Fagne et Famenne. Les climatologues ajoutent que le climat varie encore suivant l'altitude et les circonstances locales : « abris naturels » (forêts, vallées, etc.). Si l'on veut bien penser que le climat présente encore des modifications suivant qu'il s'agit d'une forêt, d'une prairie ou d'une paroi rocheuse nue et que, dans ces divers cas, on peut encore distinguer des situations variables : strates supérieures ou inférieures, anfractuosités, etc., on constate que l'on a passé progressivement, sans heurt marqué, de ce que tout le monde s'accorde à nommer climat, à quelque chose auquel on ne pourra refuser le nom de microclimat.

On voit donc que si l'on cherche à obtenir des valeurs des éléments météorologiques identiques et valables pour l'entière d'une certaine surface, on est amené à réduire l'étendue de celle-ci de plus en plus et que finalement elle coïncidera avec celle d'un groupement naturel végétal ou correspondra à celle d'une formation physiographique, c'est-à-dire qu'elle se réduira à un domaine où des causes identiques produisent des effets égaux.

C'est, à notre sens, ce caractère d'*homogénéité* des facteurs météorologiques dans l'espace (c'est-à-dire leur identité en un même moment) qui distingue, essentiellement, un microclimat d'un mésoclimat et d'un macroclimat. Un microclimat est constant, à un moment donné, dans toute son étendue. L'influence mésoclimatique, au contraire, va en s'atténuant au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la source dont elle tire son origine.

Ce critère d'homogénéité pourrait paraître relatif, en ce sens qu'il semble dépendre de la précision des mesures. En effet, on peut observer la température de l'air à 1/10^{me} de degré ou à 5 degrés près. Dans le second cas, il est bien

évident que le domaine « homogène » serait plus étendu que dans le premier. La précision des mesures doit donc être fixée conventionnellement, mais avec bon sens, en tenant compte des possibilités pratiques des instruments généralement en usage. Par exemple, la température de l'air sera estimée au 1/10^{me} de degré près, précision facilement appréciée au thermomètre à aspiration d'Assmann et sur tous les bons thermomètres de laboratoires.

La variabilité des éléments météorologiques, en un même instant, sur la surface répondant à un même microclimat, sera de l'ordre de grandeur des erreurs inhérentes aux méthodes d'observation.

L'amplitude de cette variabilité sera nettement moindre que la différence existant avec un autre microclimat.

Des considérations que nous venons d'exposer se dégage en outre une notion intéressante : celle de la *hiérarchie des climats induits*.

Au fur et à mesure que les circonstances géographiques (ou physiques) et biologiques qui modifient les facteurs du climat général deviennent d'importance moins générale et ont une action plus restreinte, on a à faire à des types de « climats » qui s'étendent à des surfaces de moins en moins grandes. Le climat général les englobe tous et, au fond, représente idéalement une moyenne pondérée d'un très grand nombre de « petits climats ». Cette hiérarchie se retrouve au point de vue microclimatique. On peut considérer comme faisant partie d'une série d'ordre décroissant : le microclimat forestier (forêt dans son ensemble (1), les microclimats des différentes associations (par ex. : *Querceto-Betuletum*, *Querceto-Carpinetum*, *Cariceto-Fraxinetum* dans la forêt de Soignes), éventuellement ceux des sous-associations. Les microclimats des différents strates de végétation forment, eux aussi, une série hiérarchisée dans le cadre du microclimat du groupement.

Existe-t-il une *discontinuité* entre des microclimats affines de même ordre ou d'ordre différent ? Il semble bien que l'on puisse répondre à cette question par la négative et considérer cette vue comme illusoire. Il est rare que, dans la nature, les choses soient nettement tranchées. La discontinuité apparente entre les valeurs des éléments microclimatiques de strates différentes, par exemple, est due à ce que l'on effectue les mesures à des hauteurs fixées de façon à connaître les conditions approximatives dans lesquelles végète telle ou telle strate : si, dans une forêt, nous mesurons la température de l'air à 5 cm, 1 m et 2 m, cela correspond aux strates herbacées inférieure et supérieure et à la strate arborescente. Or, il est évident — et l'observation le montre — qu'entre ces différents

(1) Le climat « global » d'une forêt n'est pas un mésoclimat, c'est un microclimat. L'action mésoclimatique de la forêt s'exerce à l'extérieur du massif boisé. Des microclimats tout à fait étrangers peuvent être dépendants d'un mésoclimat forestier (cas d'une prairie proche d'un bois). De même, des microclimats forestiers peuvent être dépendants d'un mésoclimat de lande par exemple dans le cas d'un bois de faible étendue enclavé dans une vaste lande.

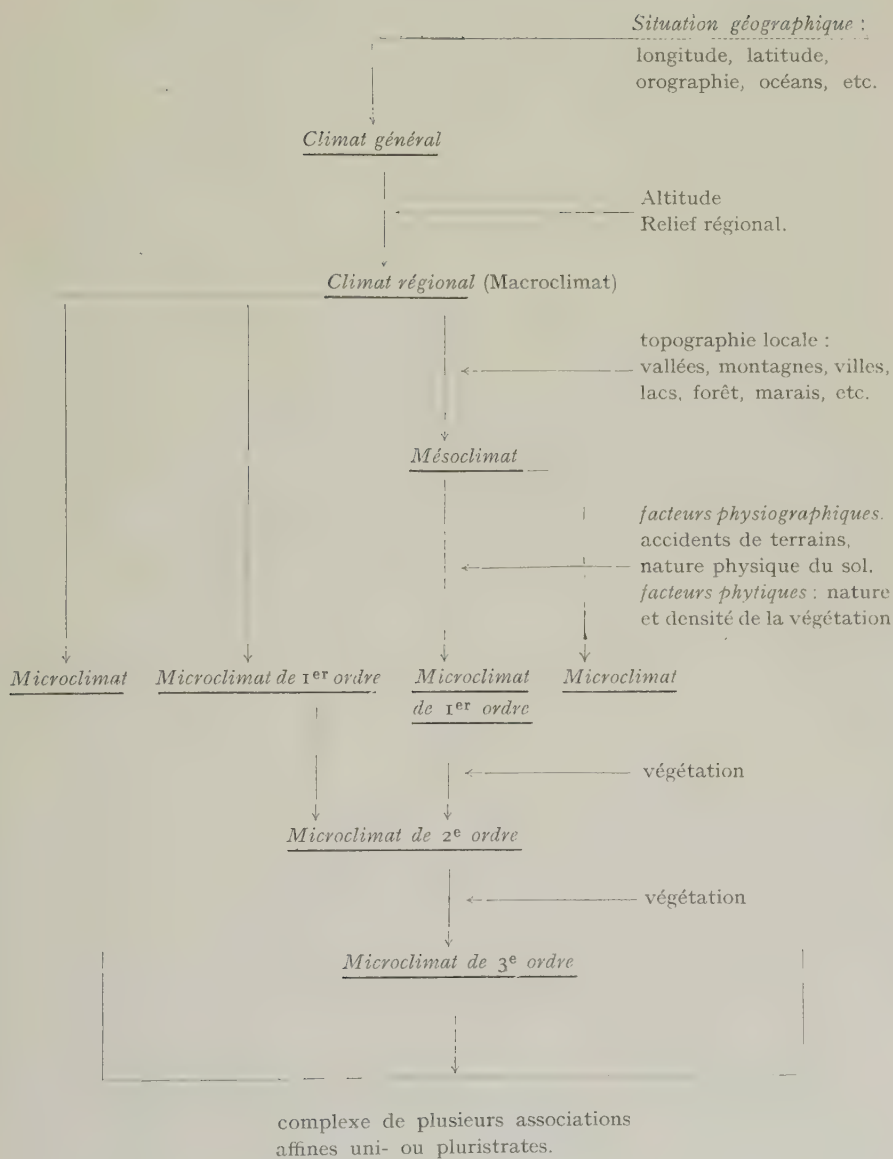


TABLEAU I.

niveaux les éléments du microclimat varient d'une façon continue, *pour autant qu'aucune de ces strates ne présente une densité et un recouvrement tels qu'elles créent un véritable écran*, à une hauteur bien déterminée, comme dans les formations serrées de *Pteridium Aquilinum*. Dans ce cas, il peut y avoir discontinuité réelle ou présence de points d'inflexion dans les courbes représentant l'évolution d'un élément microclimatique suivant la hauteur. De même, d'un microclimat de groupement à celui d'un autre groupement, englobés tous deux dans un même microclimat d'ordre supérieur, existent des aspects de transition, de même, au point de vue floristique, on trouve entre deux sous-Associations affines, des formations intermédiaires.

Nous avons tenté de synthétiser nos conceptions dans les deux schémas ci-dessous. La fig. I résume les influences réciproques d'une lande et d'une forêt et montre la hiérarchisation des microclimats dans cette dernière.

Le tableau I indique les causes qui provoquent les modifications successives du climat et créent ainsi l'établissement de microclimats.

Telles que nous les présentons, nous n'avons pas la prétention de croire que nos conceptions doivent résoudre définitivement la question si controversée du microclimat, mais notre exposé n'aura pas été inutile s'il a contribué — comme nous le pensons — à éclairer le problème et s'il est le point de départ de discussions nouvelles, source de tout progrès.

Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux.

BIBLIOGRAPHIE

1942. GEIGER, R., Das Klima der bodennahen Luftschicht ; *Die Wissenschaft* 2, 78, 1-436.
1937. LEMEE, G., Recherches écologiques sur la végétation du Perche ; *Rev. Gén. Bot.* 49, 730-751.
1937. REMPP, G., Sur les frontières et les relations entre le macroclimat, le mésoclimat et entre le climat physique et le bioclimat ; *La Météorologie* 3^e sér. 10, 263-274.
1934. SCAËTTA, H., Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil ; *Mém. Inst. roy. col. belge, sect. Sc. nat. et méd.* III.

Het Begrip « Mesoklimaat » en « Microklimaat » in de Phytosociologie.

door JACQUES R. ANSIAUX,

Samenvatting.

De bepaling van het microklimaat en van het mesoklimaat is een begrip, waarover de schrijvers het niet eens zijn.

Men heeft getracht een onderscheid te maken tussen deze twee typen van klimaat, door de uitgestrektheid die ze beslaan, door de mechanische techniek, aangewend om de temperatuur van de lucht te meten, of ook nog door hun voorbijgaand karakter, al dan niet, in de tijd.

Geen enkele dezer maatstaven is vrij van critiek.

Schrijver stelt voor ze op de volgende wijze te onderscheiden: men zal een microklimaat karakteriseren door de bestendigheid op een zekere oppervlakte, op een gegeven ogenblik, van zijn weerfactoren; daarentegen veranderen de kenmerkende weerkundige elementen van een mesoklimaat voortdurend van af de bron, die ze deed ontstaan.

Schrijver legt daarenboven de nadruk op de hiërarchisatie van de geïnduceerde klimaten.

Der Begriff « Mesoklima » und « Mikroklima » in der Phytosoziologie.

von JACQUES R. ANSIAUX.

Zusammenfassung.

Die Bestimmung des Mikroklimas und des Mesoklimas ist ein Begriff, worüber die Autoren nicht einig sind.

Man hat versucht diese beiden Klimatypen voneinander zu unterscheiden durch die von ihnen beeinflusste Oberfläche, durch die mechanische, zum Messen der Lufttemperatur angewandte Technik, oder aber durch ihren vorübergehenden Charakter, wohl oder nicht, in der Zeit.

Diese Unterscheidungsmittel sind nicht alle frei von Kritik.

Der Verfasser schlägt folgende Unterschiede vor : man solle ein Mikroklima charakterisieren durch die Beständigkeit seiner Witterungsfaktoren auf einer gewissen Fläche, in einem gegebenen Augenblick ; im Gegenteil variieren die kennzeichnenden Witterungselemente eines Mesoklimas fortwährend von der Quelle an, woraus sie entsprungen sind.

Auszerdem betont der Verfasser besonders die Rangordnung der induzierten Klimate.

The notions of mesoclimate and microclimate in phytosociology.

by JACQUES R. ANSIAUX.

Summary.

Authors disagree on the definitions of microclimate and mesoclimate.

It has been attempted to distinguish between those two types of climates by considering the area to which they apply, or by the instrumental technics used for measuring the temperature of the air, and also by their transitory or non-transitory character in the course of time.

None of those criteria can elude criticism

The writer proposes the following distinctions to be made between the two notions :

the distinctive mark of a microclimate should be the constancy over a certain area, at a given time, of its meteorological factors ; on the contrary, the typical meteorological constituents of a mesoclimate vary continuously from the source from which they are issued.

Besides, the writer insists on the subordination of induced climates.

Observations météorologiques de l'Année 1945

par

P. POSKIN,
Professeur
à l'Institut Agronomique,

G. DEMORTIER
Directeur de la Station
de Chimie et de Physique agricoles.

et

M. BONUS
Chef de Travaux à la Station de Chimie et de Physique agricoles.

HIVER 1945 — (Décembre 1944 — Janvier 1945 — Février 1945)

INSOLATION

Décembre 1944. — L'insolation dans le courant du mois de décembre 1944 fut déficitaire au regard de la moyenne normalement observée à Uccle. Cette insolation se répartit comme suit :

1^{re} décade : 5 h. 8, réparties sur les journées des 4, 5, 6 et 9 décembre.

2^e décade : 7 h. 9, correspondant à une légère apparition solaire le 13 et aux deux journées abondamment ensoleillées des 14 et 15.

3^e décade : 17 h. 7. Dans cette décade nous enregistrons 5 journées d'insolation : le 23 très faible ; puis les 24, 25, 26, 27 et 31 très ensoleillées.

La journée du mois la plus ensoleillée fut le 24 avec 5 heures tandis que pour la journée la plus faiblement ensoleillée le 13, il n'a été enregistré que 0 h. 4.

Janvier 1945. — Ce mois fut gratifié de 25 h. 6 de soleil brûlant ; ce chiffre est également déficitaire sur la moyenne normale.

1^{re} décade : 6 h. 2, pour deux journées d'insolation notamment les 1 et 5.

2^e décade : 7 h. 9, pour les journées des 12, 13, 15 et 18 janvier.

3^e décade : 11 h. 5, correspondant aux journées des 21, 22, 23, 24, 26, 28 et 31.

L'insolation maxima du mois est de 4 h. 3, le 15 janvier ; tandis que l'insolation minima est de 0 h. 4, le 22 janvier.

Février 1945. — En février, nous constatons 45 h. 5 de soleil ; soit encore un déficit sur la normale de Uccle.

1^{re} décade : 12 heures 6 pour 5 journées d'ensoleillement les 2, 3, 7, 8 et 9.

2^e décade : 14 h. 1 pour 3 journées brillamment ensoleillées les 13, 14 et 15.

3^e décade : 18 h. 8 pour 4 journées de soleil.

Insolation maxima du mois : 6 heures 1, le 15 février.

Insolation minima : 0 heure 2, le 7 février.

L'ensemble de l'hiver est caractérisé par une insolation déficitaire. Ce déficit est d'environ 50 % sur la moyenne normale observée à Uccle.

PRÉCIPITATIONS.

Décembre 1944. — Ce mois fut gratifié de 23 jours de pluie dont 4 jours de neige pour une hauteur de 26 mm 10.

1^{re} décade : Chute faible de 4 mm 7 pour 8 jours de pluie dont 1 de neige non persistante.

2^e décade : chute de 13 mm 4 pour 10 jours dont 1 de neige.

3^e décade : 8 mm en 5 jours dont 2 jours de neige.

Ce mois tout en comportant 23 jours de pluie est néanmoins déficitaire sur la normale. (26 mm 10 au lieu de 68 mm normalement.)

Janvier 1945. — Ce mois a reçu en eau 57 mm, chiffre pratiquement égal à celui de la normale qui est de 58 mm 4. — Le nombre de jours de précipitations est de 23, dont 21 jours de neige. Soit donc un arrosage plus fréquent mais chaque fois moins conséquent.

Hauteur maxima du mois : 8 mm 4 le 3.

Hauteur minima du mois : 0 mm 4 le 16.

Février 1945. — Le mois de février peut être considéré comme très humide car sa part de pluie fut de 71 mm 1 contre 42 mm moyenne normale et cette hauteur d'eau est la résultante de 21 jours de pluie dont 2 jours de neige.

Hauteur maxima du mois : 13 mm 1 le 11.

Hauteur minima du mois : 0 mm 3 le 2.

Au point de vue précipitations grâce à l'appoint de février 1945, l'hiver 1944-45 se rapproche de la normale et le déficit en précipitations creusé en décembre 1944, est presque comblé. Néanmoins 14,2 mm font encore défaut sur la normale de la saison.

TEMPÉRATURES

Décembre 1944. — La première gelée de décembre a lieu le 11 mais on ne peut pas dire que celle-ci soit le début d'une période de froid car, à part les faibles gelées des 14, 15 et 16, il faudra attendre la date du 23 pour voir le thermomètre redescendre sous zéro.

D'ailleurs si l'on observe 13 jours de gelée durant le mois, on ne compte parmi ceux-ci que 4 jours d'hiver.

Par ailleurs, l'allure de la courbe thermométrique sur gazon, est nettement parallèle aux températures relevées sous abri et il faut attendre la 3^e décade du

Hiver 1944-1945	Décembre 1944			Janvier 1945.			Février 1945			Hiver 1944-45					
	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10		11-20	21-28	Mois		
INSOLATION Heures possibles Insolation moyenne normale Pour cent. (heures) Insolation observée (Gx) Pour cent. (heures) PRÉCIPITATIONS (en mm.) Hauteur moyenne norm. Hauteur observée Maximum Minimum	81	79	87	247	81	84	98	263	94	100	85	279	789		
	14	13	15	42	16	17	20	53	27	29	25	81	176		
	18,5	16,4	17,2	17,0	19,7	20,2	20,4	20,2	28,7	29,0	29,4	29,0	22,3		
	5,8	7,9	17,7	31,4	6,2	7,9	11,5	25,6	12,6	14,1	18,8	45,5	102,5		
	7,16	10,0	20,34	12,71	7,65	9,40	11,73	9,73	13,4	14,10	22,11	17,30	13,0		
	22,73	16,79	28,48	68,00	25,4	18,1	14,9	58,4	13,0	15,0	14,0	42,0	168,4		
	4,7	13,40	8,00	26,10	27,2	18,70	11,10	57,00	36,7	32,3	2,1	71,1	154,2		
	153 mm. en 1915	119,8 mm. en 1915												308 en 1910	
	9 mm. en 1890	5 mm. en 1890												48 en 1890	
	PRÉCIPITATIONS moyenne normale observée Jours de neige ÉVAPORATION (CC ³) HUMIDITÉ RELATIVE moyenne des minima TEMPÉRATURES	6	6	6	18	6	5	6	17	5	5	4	14	49	
8		10	5	23	8	7	8	23	10	8	3	21	67		
1		1	2	4	7	6	8	21	1	1	—	2	27		
0,48		0,56	—	—	—	—	—	—	1,08	0,83	1,05	0,98	—		
93,5		90,5	87,54	90,42	91,7	93,9	83,72	89,58	83,4	88,1	79,63	84,00	90,93		
Sous abri moy. normales des Maxima M minima m (M + m) : 2 Moy. observées des Maxima M minima m (M + m) : 2 Jours de gelée Jours d'hiver Sur sol nu Moy. observées desMaxima M minima m (M + m) : 2 Jours de gelée Jours d'hiver		5,84	4,95	5,36	5,40	5,54	4,98	4,78	5,6	5,20	5,60	7,00	5,93	5,5	
		0,10	0,50	—	0,20	0	—	0,60	—	—	—	0,30	—	0,63	—
		2,95	2,40	2,43	2,60	2,77	2,19	1,64	2,20	2,10	2,20	3,65	2,65	2,5	
		7,32	6,84	2,39	5,42	1,68	—	1,46	—	8,51	9,85	8,85	9,08	4,69	
		3,08	0,89	—	0,14	—	0,94	—	8,16	3,43	2,69	2,52	2,91	—	
	5,20	3,87	—	2,64	—	0,49	—	5,86	5,97	6,27	5,68	5,99	1,84		
	—	4	9	13	10	10	11	31	1	1	1	3	47		
	—	—	4	4	1	5	10	16	0	0	0	0	20	—	
	—	5,06	2,53	—	0,29	—	1,41	—	7,41	10,66	12,4	9,99	—	—	
	—	2,37	—	5,10	—	4,51	—	4,26	—	0,23	—	1,07	—	—	
—	3,71	—	1,28	—	2,95	—	2,93	—	3,68	5,45	5,67	4,88	—		
—	8	9	—	10	10	11	31	5	6	6	17	—	—		
—	—	3	—	6	10	11	27	9	0	0	0	0	—		

mois pour enregistrer la gelée à 10 cm dans le sol. On peut dire donc que décembre est relativement clément.

Janvier 1945. — Pour janvier, dès le premier jour on enregistre de la gelée et celle-ci va se prolonger durant tout le long du mois sans désemperer. On constate une descente du thermomètre jusqu'à $-14,2$ minimum le 15, puis un adoucissement avec apparence de dégel les 17, 18 et 19, sans que celui-ci fut réel ; puis une deuxième vague offensive à partir du 20 pour atteindre le 26 la température minima de $-18,0$ puis relèvement jusqu'à $-8,4$ le 31 janvier.

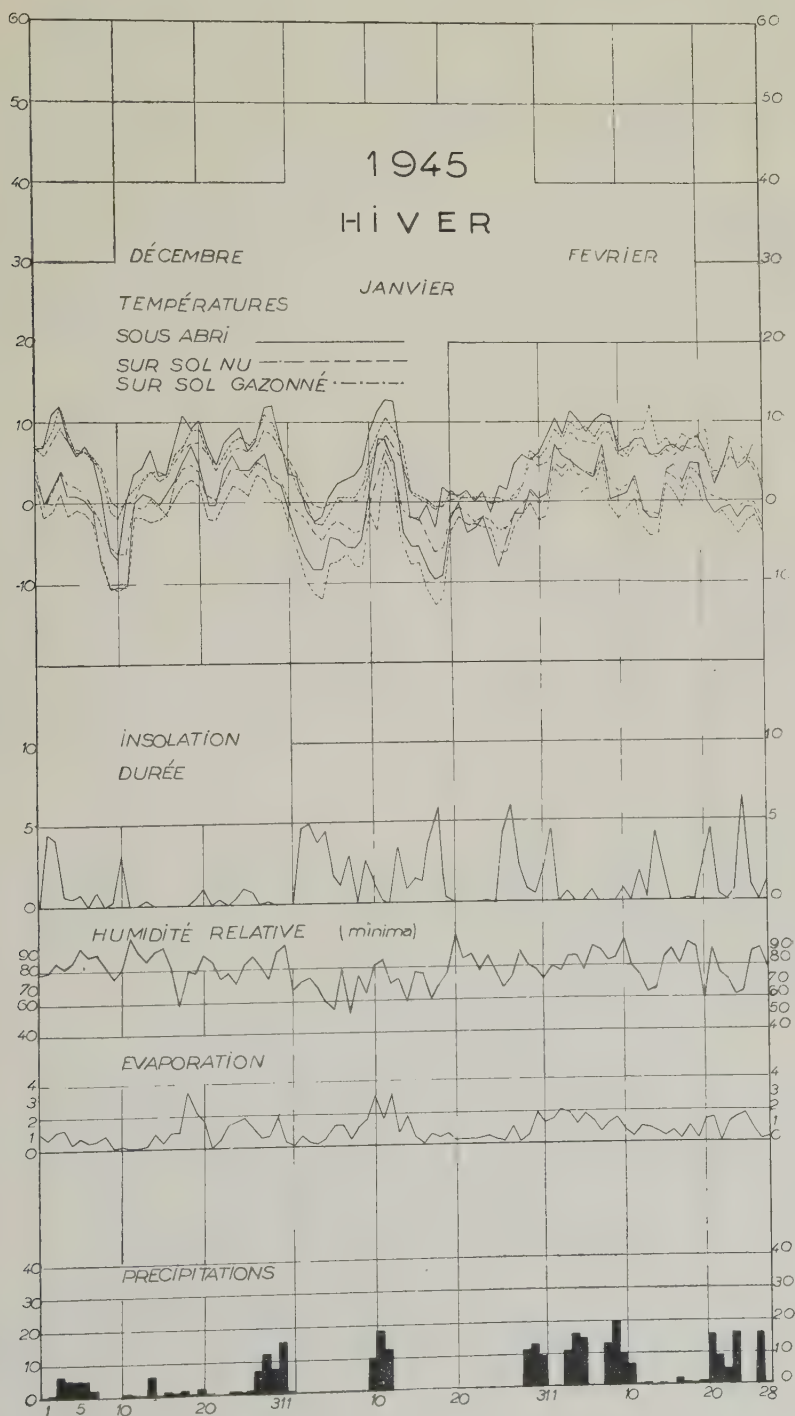
C'est ainsi que janvier compte 31 jours de gelée dont 16 jours d'hiver. On remarquera aussi dans le courant de janvier que le sol était gelé dès le début du mois à 5 cm de profondeur ainsi qu'à 10 cm tandis qu'à 20 cm le thermomètre s'est maintenu en-dessous de zéro avec minimum de $+0,8$ constaté le 29 janvier.

Février 1945. — Dès le premier février la température se relève. Pluies et neige en sont sa caractéristique et le thermomètre sous-abri n'atteindra que trois fois une température sous zéro, durant tout le mois ($-0,8$ le 4 ; $-0,4$ le 16 ; et $-0,8$ le 22 février).

Février fut donc un mois doux si on le compare à la normale.

En résumé, l'hiver 1944-1945 est caractérisé au point de vue température par une courbe comportant 6 sommets : le premier sommet très peu élevé d'ailleurs en décembre (les 14, 15 et 16) avec le point culminant $-2,0$; ensuite un second sommet au cours de décembre avec le point $-8,0$ à la date du 27.

Puis la grande offensive de l'hiver tout le long de janvier avec trois pointes $-14,7$ le 11 ; $-14,7$ le 15 ; et $-18,0$ le 26 janvier pour se terminer par une défaite brusque de l'hiver vers le 1 février et le nettoyage à grande eau par les pluies presque continues du mois de février.



PRINTEMPS 1945

INSOLATION.

Mars. — L'insolation durant le mois de mars comporte au total 94,6 heures soit 7,16 % en moins qu'une insolation moyenne pour ce mois.

La répartition de ce total nous montre que la première décade n'obtient que 10 h. 5 de soleil brûlant tandis que les deuxième et 3^e décades obtiennent des insolutions à peu près égales soit respectivement pour chacune 41 heures et 43,1 heures.

Avril. — Pendant le mois d'avril 1945 le soleil s'est montré pendant 28 jours. Cependant le compte des heures inscrites sur la bande de l'héliographe est déficitaire : au total 148,3 heures représentant 36 % des heures possibles d'insolation, soit un déficit de 3 % sur la moyenne normale. La répartition par décade est la suivante :

1^{re} décade : 41,3 heures.

2^e décade : 66,9 heures.

3^e décade : 39,5 heures.

Mai. — En mai 1945 mêmes constatations que pour les deux mois précédents : déficit d'insolation de 13 % sur la moyenne normale. Le total d'insolation pour ce mois fut de 152,9 heures réparties en :

42,1 heures pour la 1^{re} décade.

77,2 heures pour la 2^e décade.

33,6 heures pour la 3^e décade.

Le printemps 1945 est donc peu favorisé au point de vue activité solaire.

Avec un total d'heures d'insolation de 395,8 il lui manque 103 heures pour atteindre le chiffre normal.

PRÉCIPITATIONS.

Mars. — En mars 1945, on enregistre une hauteur de 37,1 mm de chute d'eau ; ce chiffre est au-dessous de la moyenne normale. Dix jours du mois ont enregistré de la pluie.

1^{re} décade : On constate 28,8 mm pour 7 jours dont trois de neige ;

2^e décade : 1,3 mm pour un seul jour de pluie ;

3^e décade : 7,0 mm pour 2 jours.

Avril. — Avril 1945 est également déficitaire pour les précipitations atmosphériques. La hauteur de chute pour ce mois est de 45,0 mm soit 11,3 mm en-dessous de la moyenne.

La répartition décadaire de ce mois est la suivante :

1^{re} décade : 14,7 mm pour 5 jours de précipitations.

2^e décade : 8,6 mm pour 1 jour.

3^e décade : 21,7 mm pour 6 jours dont 2 de chute de neige, les 29 et 30 avril.

Mai. — Le mois de mai 1945 fut abondamment favorisé sous le rapport de la pluie. En effet on totalise 89,3 mm de hauteur, soit un boni de 34,3 mm sur la hauteur moyenne normale pour ce mois.

Cette gratification aqueuse n'est pas uniformément répartie : elle se présente comme ci-dessous.

1^{re} décade : 27,9 mm pour 5 jours de chute dont 1 jour de neige le 1^{er} mai.

2^e décade : 2,5 mm seulement pour une chute d'eau.

3^e décade : 58,9 mm pour 7 jours de pluie.

Grâce à l'apport du mois de mai, le printemps 1945 se solde par une chute d'eau de 171,4 mm faisant ainsi ressortir un profit de 9,5 mm sur le solde normal.

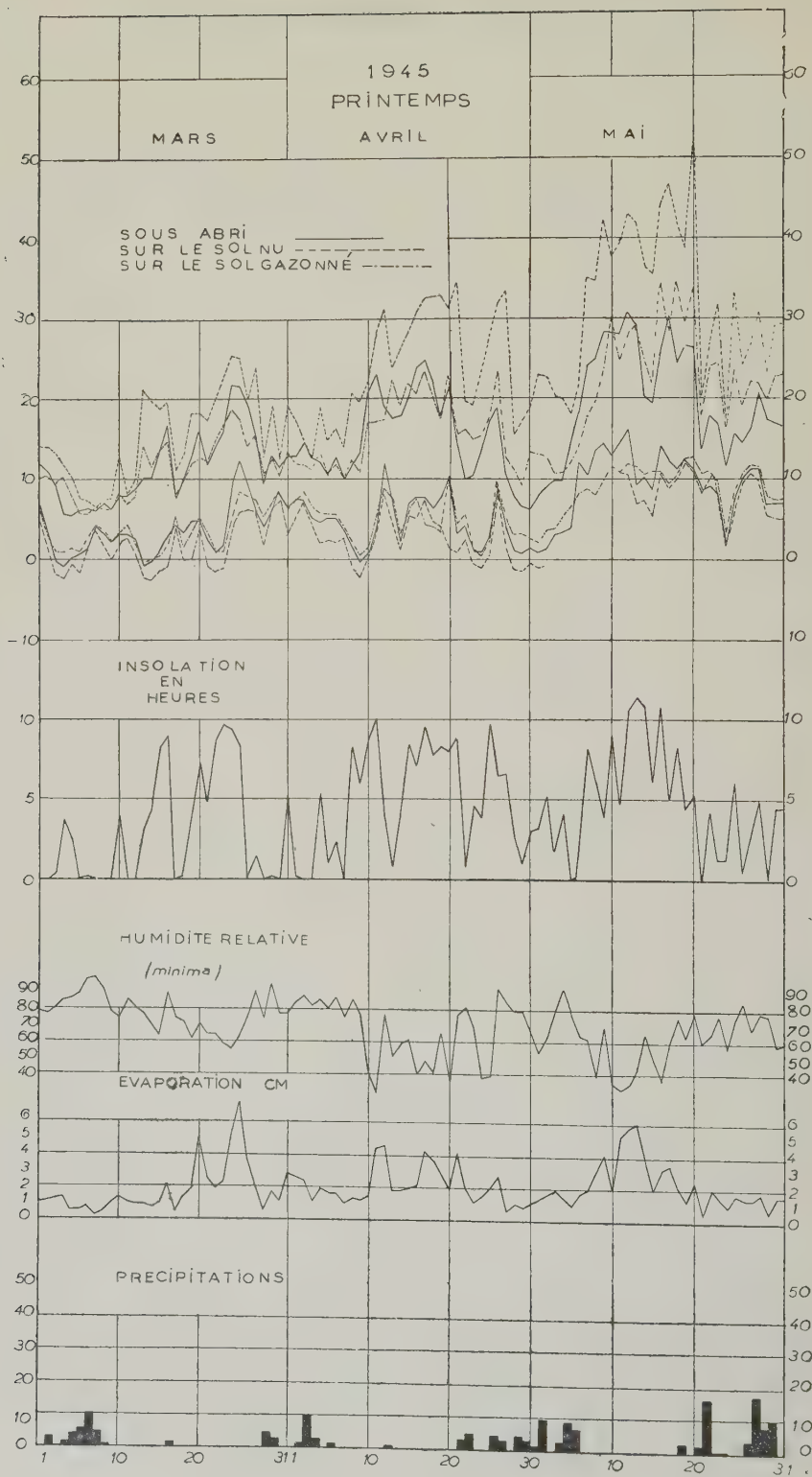
TEMPÉRATURES.

Mars 1945. — Fut plus chaud que la moyenne normale. Nous relevons, en effet, une moyenne de 11,2° en maxima et 3,52° en minima. Au surplus il n'y a en tout que quatre journées de gelée : les 2 et 3 dans la 1^{re} décade, et les 13 et 14 dans la seconde. Ensuite les moyennes des températures se relèvent progressivement. La même progression s'observe à propos des températures sur gazon.

Avril. — Le mois d'avril 1945 présente les mêmes caractéristiques que le mois précédent.

Mai. — Pendant le mois de mai 1945 on ne relève aucun jour de gelée. Le maximum le plus élevé au thermomètre abri se situe à 30°7 tandis que le minimum le plus bas est de +0,8°. Pendant ce mois, le thermomètre s'est élevé 14 fois au-dessus de 20° ; 9 fois au-dessus de 25° et 2 fois au-dessus de 30° tandis que l'on observe 5 minima inférieurs à +5°. Au total, on relève pour le printemps 1945 moins d'insolation et d'humidité qu'en saison normale. Par contre, la Température de la saison est plus élevée. Conséquemment les températures observées dans le sol sont plus élevées que la normale.

<i>Sur sol gazonné</i>		7,64	10,44	14,18	10,86	11,29	10,68	15,88	15,61	14,65	28,40	22,25	21,78	16,09
moyennes observ. des maxima		2,45	2,31	5,55	3,50	4,76	5,86	4,46	5,02	5,98	10,47	9,31	8,61	5,72
(M + m) : 2		5,05	6,38	9,87	7,18	8,03	12,77	10,17	10,31	10,31	19,43	15,78	13,20	10,90
Jours de gelée		0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Jours d'hiver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>40-dessus du sol (10 cm.)</i>		9,51	18,15	22,25	16,82	17,26	33,52	23,14	24,64	26,62	41,51	28,49	32,09	24,73
moyennes observ. des maxima		—	—	1,51	—	0,88	0,93	—	0,21	1,26	5,69	10,11	3,59	1,13
(M + m) : 2		4,31	7,99	11,88	8,18	9,07	17,23	10,98	12,43	13,94	23,60	19,30	17,84	12,93
2 jours de gelée		6	7	4	17	4	4	7	15	5	0	1	6	3,8
Jours d'hiver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous le sol</i>														
Observation à 8 h. du matin														
moyenne 10 cm.		5,10	7,92	10,47	7,91	9,13	14,86	10,84	11,61	12,98	21,58	18,38	17,08	12,20
20 cm.		5,27	7,11	10,64	7,71	9,37	13,79	11,08	11,41	11,75	20,16	17,25	15,86	11,68
<i>Maximum absolu</i>														
Sous abri					21,6				24,8				30,7	
Sur sol nu					25,4				34,5				51,0	
Sur sol gazonné					18,6				23,5				34,7	
Au-dessus du sol					30,1				39,7				51,1	
<i>Minimum absolu</i>														
Sous abri					— 0,9				— 0,3				0,8	
Sur sol nu					— 2,4				— 1,6				— 1,0?	
Sur sol gazonné					— 0,5				— 0,3				— 2,1	
Au-dessus du sol					— 5,5				— 6,6				5,2	
<i>Sous abri</i>														
moyenne mensuelle la + élevée			9,3 en 1923											
la + basse			1,8 en 1892					11,8 en 1894						16,0 en 1917
moyenne des max. la + élevée			14,7 en 1938					1,9 en 1938						9,0 en 1902
min. la + basse			— 2, en 1892					17,6 en 1894						22,2 en 1917
maximum absolu le + élevé			24,0 en 1906					0,6 en 1917						4,0 en 1909
minimum absolu le + bas			23,4 en 1890					27,8 en 1934						31,6 en 92
								— 6,8 en 1924						— 3,3 en 1942



ÉTÉ 1945

INSOLATION

Juin. — Juin 1945 a été gratifié de 188,6 heures d'insolation ; cette somme est répartie uniformément sur tout le mois :

1^{re} décade : 65,9 heures en 10 jours ;

2^e décade : 61,0 heures en 10 jours ;

3^e décade : 61,7 heures en 10 jours.

Le mois de juin est légèrement en dessous de la moyenne pour l'insolation

Juillet. — En juillet, le temps d'insolation dépasse de 25 heures environ celui attribué normalement à ce mois. Il est de 231,9 heures. Les deux dernières décades sont particulièrement favorisées à cet égard avec 92,8 heures pour la seconde et 82,7 heures pour la troisième.

Août. — En août 1945 on ne relève que deux jours sans soleil mais le total des heures d'activité s'élève à 120,6 heures soit 50 % de l'insolation normale attribuée au mois d'août. La répartition par décade est à peu près égale.

Au total l'été 1945 se solde par 451,1 heures soit 60 heures trop peu comparé à une insolation correspondant à un été moyen.

PRÉCIPITATIONS

Juin. — Le mois de juin a reçu une chute d'eau de 37,2 mm correspondant à 12 jours de pluie. Cette hauteur est déficitaire de 23 mm environ.

Juillet. — En juillet 1945, le mali s'accroît encore plus qu'en juin ; on observe d'ailleurs 1,3 mm de pluie pour la 2^e décade.

Août. — Par contre, le mois d'août est copieusement arrosé au point que son boni est d'importance telle qu'il rétablit au delà de la moyenne la quantité d'eau servie à un été normal. Les chutes d'eau sont surtout importantes dans les 1^{re} et 2^e décades. C'est ainsi que dans la 1^{re} décade une seule pluie donne une hauteur de 53,6 mm et dans la 2^e décade la pluie du 21 août donne 21,8 mm d'eau.

L'été 1945 est donc plus humide qu'à l'habitude. Les pluies se manifestent peu en juin et surtout en juillet tandis que l'afflux aqueux se déchaîne dans la première moitié d'août.

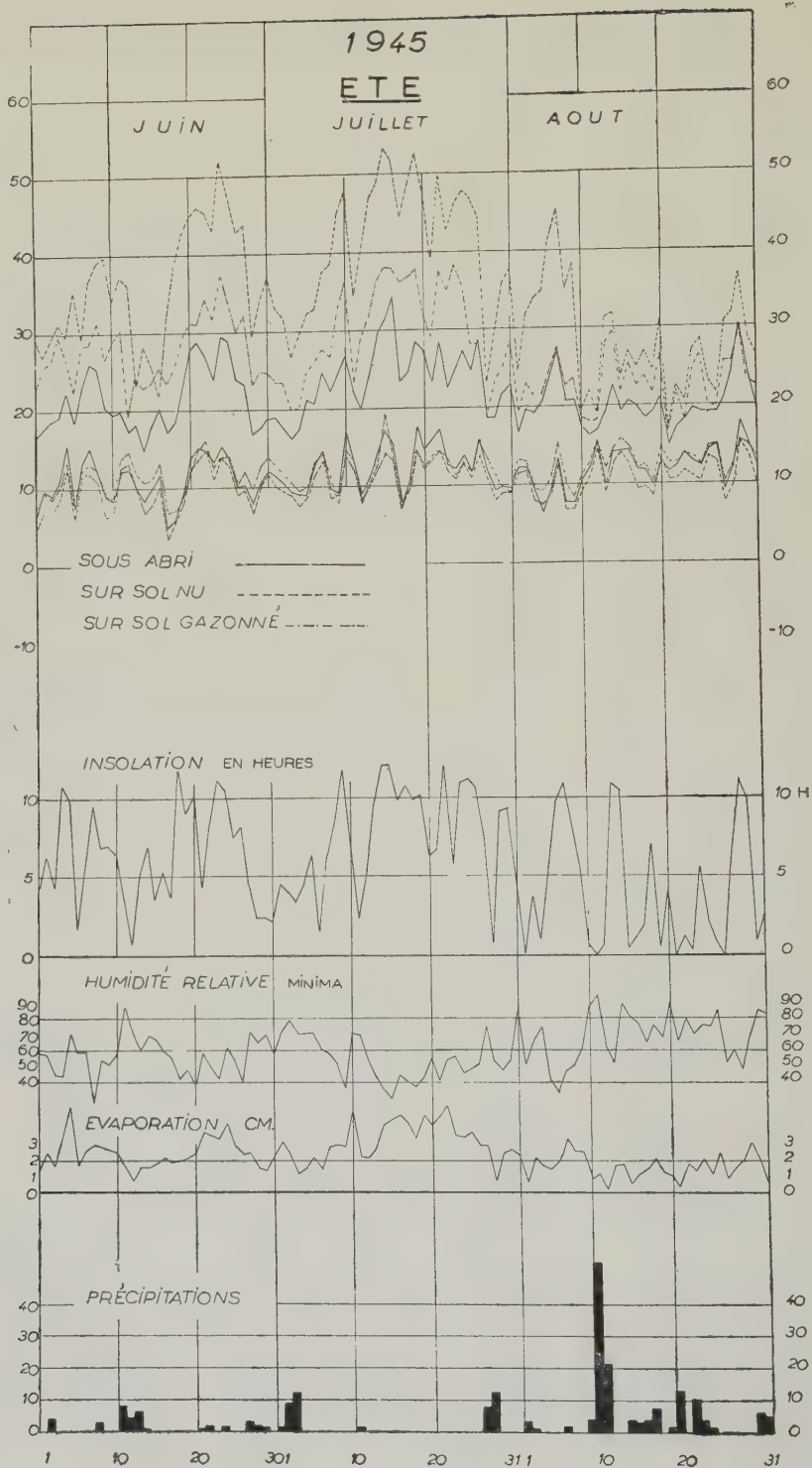
TEMPÉRATURES

Juin. — Juin 1945 est normal au point de vue température.

Juillet. — Pour ce mois, on observe également une température normale.

Août. — Le mois d'août 1945 présente aussi les mêmes caractéristiques que les deux mois précédents. De telle sorte qu' l'été 1945 peut être considéré comme moyen.

<i>Sur sol nu</i>		34,93	32,18	42,16	36,42	35,52	46,82	40,23	40,84	32,68	25,75	27,00	28,43	35,22
moyennes observ. des maxima		8,15	8,98	11,33	9,48	10,04	11,34	11,32	10,01	9,34	11,34	11,43	10,72	10,38
des minima		21,54	20,58	26,75	22,95	22,78	29,08	25,78	25,88	21,01	18,55	19,22	19,58	22,80
M + m : 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jours de gelée		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jours d'hiver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sur sol gazonné</i>		26,98	25,47	30,34	27,59	26,09	33,91	29,74	29,91	22,03	23,32	23,35	22,91	26,80
moyennes observ. des maxima		10,51	10,91	13,01	11,47	11,52	12,10	12,44	12,03	11,20	13,30	13,44	12,70	10,98
des minima		18,74	18,19	21,68	19,53	18,81	23,00	21,09	20,97	15,56	18,31	18,40	17,81	18,89
M + m : 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jours de gelée		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jours d'hiver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Au-dessus du sol (10 cm.)</i>		32,25	31,76	40,13	34,71	33,75	41,87	34,41	36,60	29,49	25,64	26,81	27,29	32,85
moyennes observ. des maxima		4,54	5,80	7,25	5,86	5,34	6,20	6,21	5,93	4,61	7,62	6,78	6,67	6,15
des minima		18,40	18,78	23,69	20,28	19,54	24,04	20,31	22,26	17,05	16,63	17,25	16,98	19,50
M + m : 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jours de gelée		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jours d'hiver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous le sol</i>		20,64	19,35	22,71	20,90	19,60	24,29	23,64	22,55	19,25	18,02	17,69	18,30	20,59
observation à 8 h. du matin		18,87	18,08	21,32	19,42	18,52	23,12	22,30	21,34	18,44	17,19	17,12	17,57	11,44
(moyenne) 10 cm.														
<i>Maximum absolu</i>														
Sous abri					29,7				34,3				30,3	
Sur sol nu					52,2				53,5				29,7	
Sur sol gazonné					37,5				38,5				29,7	
Au-dessus du sol (10 cm.)					48,0				49,6				41,5	
<i>Minimum absolu</i>														
Sous abri					4,9				7,3				6,4	
Sur sol nu					3,4				7,2				6,8	
Sur sol gazonné					1,5				7,3				8,3	
Au-dessus du sol (10 cm.)					1,5				0,7				0,1	
<i>Sous abri</i>														
moyenne mensuelle la + élevée			18,3 en 1917				19,2 en 1904				20,3 en 1932			18,1 en 1935
la + basse			12,1 en 1923				14,2 en 1907				14,1 en 1907			13,9 en 1907
moyenne des max. la + élevée			24,7 en 1917				27,4 en 1921				27,7 en 1911			
min. la + basse			7,3 en 1918				8,7 en 1907				9,5 en 1913			
maximum absolu le + élevé			33,9 en 1939				36,4 en 1921				36,8 en 1911			
minimum absolu le + bas			0,0 en 1902				2,4 en 1921				3,6 en 1906			



AUTOMNE 1945

INSOLATION.

Septembre. — Pendant le mois de septembre 1945 on ne relève que trois journées sans soleil, une dans chaque décade.

Les deux premières décades furent à peu près identiques tandis que la dernière n'obtient que 18,3 heures de soleil actif. Le total des heures du mois laisse apparaître un déficit de 50 heures environ sur la moyenne.

Octobre. — Pour ce mois le soleil a fait une apparition de 92,6 heures au total. Ce chiffre laisse encore ressortir une diminution de 20 h. sur la moyenne.

Novembre. — En novembre, le déficit se maintient. Les 1^{re} et 3^e décades ne sont favorisées que de 9 heures chacune de soleil tandis que la 2^e décade contient quatre journées sans soleil et 6 jours de beau soleil correspondant d'ailleurs à une baisse de température.

L'automne 1945 s'inscrit donc dans la catégorie des automnes peu favorisés au point de vue solaire.

PRÉCIPITATIONS

Septembre. — La 1^{re} décade est peu favorisée par la pluie : 8,5 mm provenant de brouillards et de rosées.

La 2^e décade est un peu mieux lotie avec 5 journées de pluies ordinaires 18,9 mm.

Il faut l'apport de la 3^e décade (35,5 mm) pour relever le chiffre mensuel au point de clôturer le compte avec un total légèrement supérieur à la moyenne ordinaire.

Octobre. — La répartition de la pluie pendant ce mois fut très irrégulière.

1^{re} décade : 8,3 mm pour 2 jours de pluie et 1 jour de bruine.

2^e décade : sécheresse complète au pluviomètre.

3^e décade : pluie pendant 8 jours donnant 38,6 mm d'eau.

D'où l'on observe pour ce mois un déficit aqueux de 27,0 mm de hauteur.

TEMPÉRATURE

Septembre. — Les relevés thermométriques de ce mois font apparaître un septembre moyennement chaud. Aucune gelée. On enregistre, 18 maxima supérieurs à 20°.

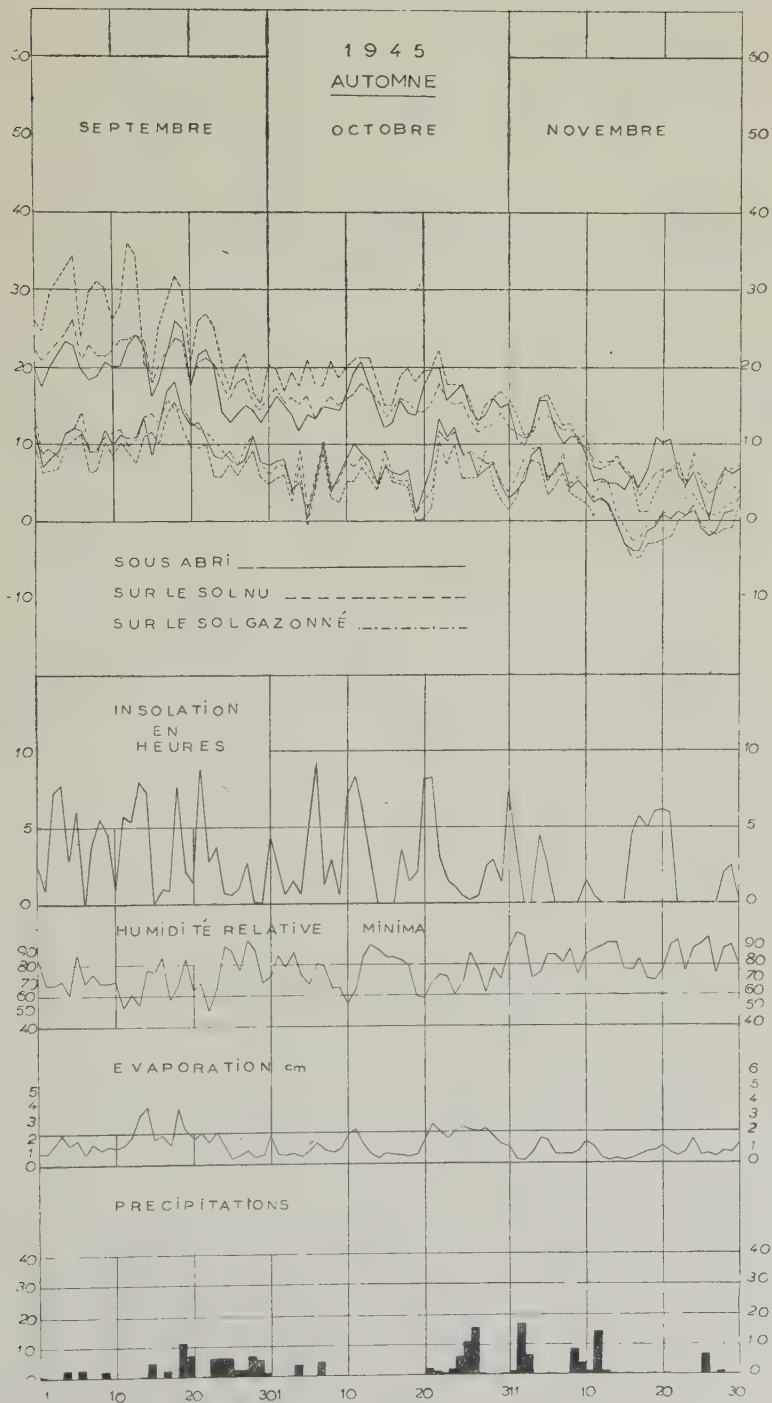
Les températures minima pour le mois sont plus élevées qu'en situation normale. De telle sorte que septembre 1945 est doux sous le rapport de la température.

Automne 1945		Septembre 1945			Octobre 1945			Novembre 1945			Automne 1945							
		I-10	11-20	21-30	Mois	I-10	11-20	21-31	Mois	I-10	11-20	21-30	Mois	I-10	11-20	21-30	Mois	
INSOLATION		131	126	121	378	114	107	111	332	95	89	85	269	95	89	85	269	979
Heures possibles		56	54	52	162	38	36	39	113	21,50	20,30	19,40	62	21,50	20,30	19,40	62	337
Insolation moyenne normale (Uccle)		427	42,8	42,9	42,8	33,6	33,6	33,7	33,60	23,10	23,60	23,50	23	23,10	23,60	23,50	23	34,5
Insolation observ. (Gembl.)		47,1	42,7	18,3	108,1	36,3	32,2	24,1	92,6	9,1	33,2	9,0	51,3	9,1	33,2	9,0	51,3	252,0
Pour cent (heures)		35,95	33,88	15,12	28,62	31,84	30,09	21,71	27,89	9,58	37,30	10,59	19,07	9,58	37,30	10,59	19,07	25,74
PRECIPITATIONS (en mm.)																		
Hauteur moyenne normale		18,7	24,5	16,8	60,0	27,7	19,0	27,3	74,0	21,4	20,2	20,4	62,0	21,4	20,2	20,4	62,0	196,0
Hauteur observée		8,5	18,9	35,5	62,9	8,3	0,0	8,6	46,9	35,8	16,2	7,2	59,2	35,8	16,2	7,2	59,2	169,0
Maximum																		
minimum																		
			119 mm en 1930				176 mm. en 1923			157,2 mm. en 1943		345 en 1931		157,2 mm. en 1943		345 en 1931		169,0
			10 mm. en 1895				9 mm. en 1908			22 mm. en 1889		92 en 1920		22 mm. en 1889		92 en 1920		
Jours de précipitations																		
moyenne normale																		
Observés		4,5	5,0	4,5	14,9	5,5	5,1	6,4	17,0	5,4	5,4	5,2	16,0	5,4	5,4	5,2	16,0	47,0
Jours de neige		7,0	5,0	9,0	21,0	2,0	0	8	10,0	5,0	6	4	15,0	5,0	6	4	15,0	46,0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÉVAPORATION (cm.)		1,15	2,18	1,08	1,47	0,85	0,84	1,88	1,21	0,73	—	—	—	0,73	—	—	—	—
HUMIDITÉ RELATIVE																		
moyenne des minima		69,7	67,5	76,6	71,27	73,7	78,0	73,09	74,87	84,30	81,8	87,6	84,57	84,30	81,8	87,6	84,57	76,88
TEMPÉRATURES																		
Sous abri.																		
moyennes normales des																		
maxima M		21,2	19,5	18,3	19,7	16,0	14,3	11,9	14,1	9,8	7,5	7,3	8,2	9,8	7,5	7,3	8,2	14,0
minima m		9,9	8,8	7,3	8,7	6,8	5,4	4,3	5,5	3,0	1,6	1,4	2,0	3,0	1,6	1,4	2,0	5,4
M + m : 2		15,6	14,1	12,8	14,2	11,4	9,8	8,1	9,7	6,4	4,5	4,3	5,1	6,4	4,5	4,3	5,1	9,7
moyennes observées des																		
maxima M		20,29	21,43	16,15	19,29	14,39	15,81	16,09	15,45	11,64	6,27	5,52	7,80	11,64	6,27	5,52	7,80	14,20
minima m		9,88	12,88	9,01	10,59	5,78	6,27	8,02	8,74	6,14	—	0,47	2,06	6,14	—	0,47	2,06	6,46
M + m : 2		15,08	17,16	12,58	14,94	10,09	11,04	12,06	11,09	8,89	2,88	3,01	4,93	8,89	2,88	3,01	4,93	10,33
Jours de gelée		0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	9	0	7	3	9	9
Jours d'hiver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0

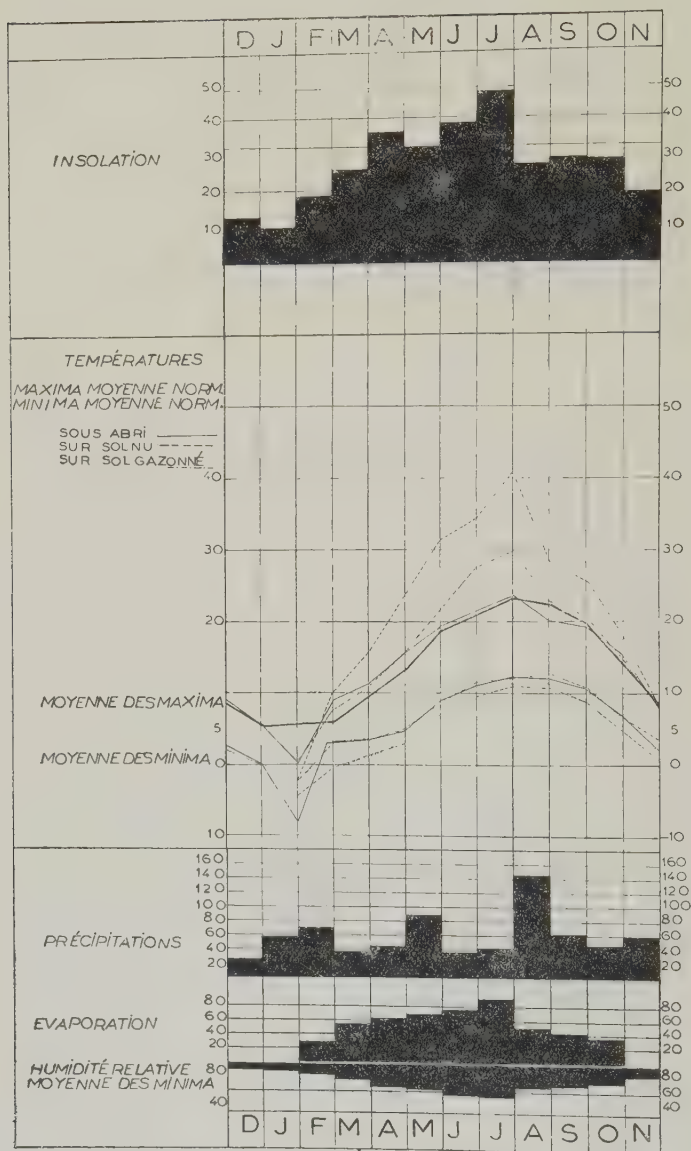
Octobre. — En octobre 1945 il n'y a pas de gelée sous abri, on ne relève que deux gelées sur sol nu, et 4 à 10 cm au-dessus du sol. Ce mois se comporte normalement au point de vue de la température.

Novembre. — Avec novembre, s'amènent les premières gelées sérieuses de l'automne. Celles-ci apparaissent en une série de 6 jours dès le 14 novembre, puis un petit palier de 5 jours pour reprendre dans la 3^e décade pendant 3 jours.

En résumé, l'automne 1945 est peu ensoleillé et plutôt sec et doux.



ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1945



ANNÉE 1944-1945.

INSOLATION. — Ce facteur climatérique est déficitaire pour l'année envisagée et cette remarque est caractéristique pour chaque saison considérée séparément : le printemps et l'été sont cependant moins défavorisés que l'hiver et l'automne.

PRÉCIPITATIONS. — Les chutes d'eau totales de l'année sont déficitaires de 13,3 mm sur la normale, malgré les apports au-dessus de la normale pour le printemps et l'été.

A noter les chutes d'eau très copieuses du mois d'août qui totalisent une hauteur double de la moyenne normale mensuelle.

Février présente sensiblement la même particularité que le mois d'août.

Mai et septembre sont aussi en boni au point de vue des précipitations.

TEMPÉRATURES. — Le maximum moyen de l'année dépasse de 0°22 la moyenne annuelle normale, de même on constate également un boni de 0°89 pour le minimum moyen. L'ensemble de l'année est donc favorisé pour la température.

Dans le cours de l'année les mois suivants sont en dehors des normes.

Janvier très froid. T. minima — 8°16 contre — 0,6 normal.

Février très doux. M 9,08 contre 5,93 normal.

m 2,91 $\frac{7}{4}$ contre 0,63 normal.

Mars, Avril et Mai donnent un printemps plus doux que la moyenne. L'été est moins chaud mais en automne il se marque à nouveau un excédent sur la normale.

Observations et Recherches

*effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État
pendant l'année 1945.*

par R. VANDERWALLE

*Directeur de la Station de Phytopathologie de l'État et Chargé de cours à l'Institut
Agronomique de l'État à Gembloux.*

I. OBSERVATIONS PHYTOPATHOLOGIQUES.

Les conditions climatologiques qui ont régné au cours de l'année 1945 sont plutôt douces, la température se relevant rapidement dès février. Quant à la pluviosité, celle-ci est faible au départ de la végétation. Cependant, le sol est pourvu d'humidité par les précipitations hivernales de 1944. (1)

Hiver : La période hivernale devient rigoureuse en janvier et les précipitations sont assez fortes durant cette saison, par la suite la température se réchauffe rapidement. Dans ces conditions, les céréales d'hiver ont en général hiverné normalement.

Printemps : Au début de cette période, la température est élevée ($+8^{\circ}$ C) et n'est entrecoupée d'aucune période de gel ; il n'y a eu donc aucun dégât de gelées tardives. La végétation est bonne, la pluviosité est restée cependant faible.

Été : La saison est tempérée et régulière. Jusqu'à la première décade d'août, la pluviosité est faible puis augmente. En conséquence de ces caractéristiques climatiques, les maladies des plantes sont peu nombreuses.

Automne : L'arrière-saison est plus humide avec une température relativement modérée.

(1) D'après les relevés météorologiques obligeamment communiqués par Mr Demortier, Directeur ff. de la Station de Chimie et de Physique agricoles de l'État à Gembloux.

CÉRÉALES. (I)

Froment.

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) — Cette année le piétin est apparu dommageable à cette culture mais développé moins systématiquement. Alors que dans certaines régions, on note une recrudescence du mal, dans d'autres au contraire, les dégâts paraissent moins graves qu'en 1944, ce qui est attribué à un assolement plus rationnellement conduit.

Piétin-échaudage (*Ophiobolus graminis* Fron.) est resté comme l'année précédente peu marqué.

Rouilles (*Puccinia spec.*) : pas d'apparition notable de rouilles avant l'hiver.

Rouille brune (*Puccinia triticea* Eriks.) s'est développée beaucoup plus hâtivement que l'année précédente, sa présence est notée dès la mi-juin. Dans ces conditions, l'année 1945 est une année à rouille brune dont les dégâts constatés sont variables selon les variétés de froment envisagées sur lesquelles l'évolution fut plus ou moins rapide.

Rouille jaune (*Puccinia glumarum* Schm.) est signalée sur Froment et s'est étendue à la plupart des lignées mais son développement est resté lent et les dégâts peu importants.

Rouille noire (*Puccinia graminis* Pers.) a été pratiquement inexistante sur cette céréale, cette année.

Charbon nu (*Ustilago nuda tritici* Schaf.) : l'attaque du Charbon reste forte sur les céréales d'hiver où elle semble prendre de l'extension sauf sur les variétés résistantes qui en sont indemnes.

Carie (*Tilletia tritici* Berk.) : la régression constatée de cette affection continue. Très peu de cas signalés.

Nuile (*Septoria glumarum* Pers.) : aucun dégât notable signalé cette année.

Gibberella Saubineti (Mont.) Sacc. : pas signalé cette année.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : cette affection a été observée cette année mais ses dégâts sont restés négligeables surtout comparés à l'année précédente. les conditions météorologiques ont joué dans ce cas un rôle prépondérant.

Black chaff : la bactériose des glumes n'a pas été constatée cette année.

Orge et Escourgeon.

Rouille naine (*Puccinia simplex* (Koern.) Eriks et Henn.) : apparue hâtivement cette rouille a causé de gros dégâts, les semis trop épais d'escourgeon et surtout les semis en terrains secs ont été fortement atteints. L'oïdium a accompagné fréquemment cette rouille et a causé des dégâts surtout sur orge de printemps.

Charbon nu (*Ustilago nuda* Jens.) : est apparu cette année encore plus dommageable que l'année précédente et généralisé sur l'ensemble des lignées.

(1) D'après une note obligeamment communiquée par Mr E. Larose, Directeur de la Station d'amélioration des Plantes de l'État à Gembloux et des rapports agronomiques.

Charbon couvert (*Ustilago hordei* (Jens). Kell. et Sw.) : pratiquement inexistant dans la culture.

Oïdium (*Erysibe graminis* D. C.) : s'est développé abondamment mais a sévi particulièrement sur les orges de printemps.

Helminthosporiose (*Helminthosporium gramineum* Rab.) : la maladie des stries a été peu répandue cette année sur la plupart des lignées, on signale cependant une forte attaque locale de la lignée 185 malgré le traitement de la semence au cérésan.

Marssonina secalis Oud. : apparaît comme l'année précédente vers la mi-mars, mais disparaît rapidement chez les lignées peu sensibles.

Piétin-verse (*Cercospora herpotrichoïdes* Fron.) : cette affection sévit assez fortement sur cette céréale et cause assez bien de dégâts, elle paraît plus abondante que l'année précédente.

Avoine.

Charbon nu (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.) : cette affection apparaît en recrudescence dans le pays, des dégâts variables sont enregistrés.

Rouilles (*Puccinia* sp.) : les rouilles sont fortement représentées sur cette céréale, notamment la rouille couronnée ; d'autre part, la rouille noire est signalée dans la province de Namur, mais tardive et peu dommageable.

Alcalose : on signale la présence de cette affection dans certaines régions sur les terrains propices à la maladie.

Seigle.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul. : comme l'année précédente, l'affection se maintient dans la province d'Anvers avec la même intensité.

Maïs.

Le peu d'importance consacré à cette culture, voire sa disparition, fait qu'aucun cas de maladie n'a été porté à notre connaissance au cours de la végétation.

PLANTES-RACINES.

Pomme de terre.

Mildiou (*Phytophthora infestans* de Bary) : les conditions climatiques de l'année n'ont favorisé l'apparition de la maladie qu'assez tard dans le cours de la végétation, il en est résulté que les cultures hâtives souvent très sensibles et fréquemment atteintes ont échappé à l'affection qui est apparue sur les mi-hâtives et sur les tardives d'une façon irrégulière selon les régions, alors qu'au sud du pays on considère les dégâts comme faibles, dans les Flandres, le Brabant et la province d'Anvers, les cultures sont plus fortement atteintes et l'on signale une forte influence sur la récolte déjà déficitaire avec des pertes de tubercules en conservation atteignant de 20 à 40 %.

Gale noire (*Synchytrium endobioticum* Schilb.) : aucun foyer nouveau de cette

maladie n'a été porté à notre connaissance, ce qui confirme la régression constatée depuis quelques années.

Jambe noire (*Bacillus phytophthorus* Appel.) : l'affection apparaît sporadiquement, elle paraît s'être manifestée plus particulièrement dans les cultures provenant de tubercules importés. On signale également des cas de pourriture de tubercules.

Gale ordinaire (*Actinomyces scabies* (Thxt.) Güss) : la maladie reste stationnaire, ses dégâts paraissent faibles.

Alternaria solani Sor. : aucun cas d'attaque des tubercules n'a été signalé cette année.

Rhizoctone (*Rhizoctonia solani* Kühn) : des cas de pourriture de tubercules de plantation sont signalés dans certaines régions.

Viroses : à peu près partout, on signale la généralisation des affections à virus. Toutefois, la climature de l'année n'a pas été favorable à une extériorisation hâtive des symptômes.

Betterave.

Pourriture du cœur (carence de bore) : légère recrudescence des cas constatés mais dégâts peu importants.

Cercosporiose (*Cercospora beticola* Sacc.) : apparue au début d'août, l'affection s'est généralisée en septembre, mais ses dégâts sont restés faibles.

Rhizoctonia violaceae Tul. : quelques cas d'attaque très localisés ; dommages pratiquement nuls.

Jaunisse : la maladie s'est extériorisée au début de juillet et à la fin de ce mois ; la plupart des champs étant atteints. Les dégâts sont variables mais en général importants, elle a été l'affection la plus dommageable pour la betterave. Dans la Flandre orientale, on signale une extension anormale de la maladie.

Rouille (*Uromyces betae* Tul.) : généralisée comme l'an précédent dans la province d'Anvers, ailleurs légère progression de l'affection.

Carotte.

Rien à signaler cette année sur cette plante.

Crucifères.

Hernie (*Plasmodiophora brassicae* Woron.) : on signale cette année quelques cas de cette affection mais de façon sporadique.

Phyllosticta napi Sacc. : on signale encore des dégâts importants sur semis précoces de crucifères.

PLANTES MARAÎCHÈRES.

Haricot.

Rouille (*Uromyces appendiculatus* de Bary) a causé certains dégâts.

Les viroses semblent avoir affecté moins la végétation que précédemment.

Oignon et Poireau.

Aucune affection d'intérêt particulier à signaler.

Céleri.

Septoriose (*Septoria petroselini* Desm. var. *apii*) : les dégâts de la septoriose sont restés assez importants dans certaines régions, mais l'apparition de la maladie dans la culture se situe tard dans la saison, les pertes de ce fait sont notablement atténuées.

Tomate.

Le *Chancre* (*Didymella lycopersici* Kleb.) n'a pas été généralisé cette année, mais quelques plantations en ont souffert fortement.

Cladosporium fulvum Cke : quelques cas sont signalés.

Mildiou (*Phytophthora infestans* de Bary) : un certain nombre de cas d'attaque de Mildiou sont apparus dans les cultures mais les dégâts sont restés faibles dans l'ensemble.

Quelques cas de désordres physiologiques ont été rencontrés.

Chou.

Pas d'aggravation dans les cas de *Hernie* constatés l'année précédente.

Fraisier.

Les différentes formes de la *dégénérescence* continuent à exercer leurs ravages dans les plantations.

Blanc (*Sphaerotheca humuli* Burr.) a été présent sur Fraisier au cours de l'année culturale mais ne semble pas avoir eu de répercussion marquée sur la végétation.

Witloof.

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Sacc. et Trot. paraît avoir causé, dans certaines régions, des dégâts étendus et semble s'être propagé dans les couches des régions de culture.

Rhizoctonia violaceae Tul. : Dans certaines cultures, de nombreuses racines ont été attaquées par ce parasite.

PLANTES ORNEMENTALES.

Rosier.

Blanc (*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév.) a été constaté dans les cultures avec des dégâts variables.

Œillet.

Fusarium dianthii Prill. et Del. : des attaques sévères de cet organisme sont signalées sur *Dianthus* et ont provoqué des dégâts importants.

Tulipe et Narcisse.

Quelques dégâts causés par *Heterosporium gracile* (Wllr.) Sacc. et *Thielavia basicola* Zopf. sont à signaler.

Clivia.

Colletotrichum cliviae Oud. : quelques cas d'attaque ont encore été signalés.

Chrysanthème.

Septoria chrysanthemella Sacc. : cette affection atteint sévèrement quelques cultures.

Rouille (*Puccinia chrysanthemi* Roze) a sévi avec intensité dans la province de Liège.

Les attaques de *Rhizoctonia* ont été fréquentes sur un bon nombre de plants horticoles et ont causé des dégâts notamment sur *Primula obconica* et *Vriesia*.

Cactus.

Plusieurs cas d'attaque et de fonte de plantes par *Moniliopsis Aderholdii* Ruhl. ont été constatés cette année.

De nombreux dégâts de *Botrytis cinerea* Pers. ont été rencontrés en fin de saison par temps pluvieux et souvent attaquant sévèrement les hampes florales et les fleurs sur plantes horticoles notamment *Hortensia*, *Gloxinia*, *Ficus* et *Chrysanthème*.

Arum.

A signaler un cas d'attaque par *Phytophthora richardiae* Buism.

Erica.

A signaler la présence de *Pestalozzia guepini* Desm.

Viola odorata.

Une attaque importante de la rouille (*Puccinia violae* Schum.)

ARBRES FRUITIERS.

Pommier et Poirier

Tavelure (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. et *V. pirina* Aderh.) : la tavelure a été plus abondante cette année. On signale une recrudescence de son attaque

dans la plupart des régions du pays. D'une façon générale, la tavelure est apparue tardivement.

Moniliose (Sclerotinia fructigena (Pers.) Schroet.) : la Moniliose est en progression cette année en Belgique dans presque toutes les régions.

Chancre (Nectria galligena Bres.) : les affections chancreuses ont été fréquentes.

Blanc (Podosphaera leucotricha Ell. et Ev.) : différents cas de Blanc sur le pommier ont été signalés.

Bacterium tumefaciens Smith et Townsend : des cas de « Crown gall » ont été signalés en pépinières, dans la région brugeoise.

Plomb (Stereum purpureum Pers.) : cette affection atteint toujours beaucoup de sujets isolés et ne paraît en régression que dans la province de Namur.

Bitter pit et altérations internes : on ne signale que peu de dégâts cette année.

Hâle de mai : cette altération s'est marquée sur plusieurs variétés.

Cerisier.

Ascospora Beyerinckii Vuill. apparaît comme l'année précédente en augmentation.

Moniliose (Sclerotinia cinerea Schroet.) : dégâts importants en général aussi marqués que l'année précédente.

Prunier.

On signale cette année une affection grave qui atteint les marcottes de prunier des variétés Myrobolan et Saint-Julien. Les sujets dépérissent durant l'année et présentent au niveau du collet un étranglement et une altération particulière, de nombreux sclérotés sont présents ; cette affection est encore à l'étude au laboratoire.

Moniliose (Sclerotinia cinerea Schroet.) : attaque assez marquée cette année.

Gommose : quelques cas de cet accident sont signalés.

Pêcher.

Cloque (Taphrina deformans Berk.) : l'attaque de ce parasite est restée très faible cette année.

Vigne.

Oïdium (Uncinula necator Schwein.) : apparaît virulent dans les serres mal entretenues ou non soufrées.

Beaucoup d'accidents physiologiques : brunissures, subérification des pédi-celles, éclatement de fruits et *Botrytis*. A signaler également des désordres de végétation, chlorose et des symptômes de rougeot mal définis.

ARBRES FORESTIERS.

Pinus et Picea.

Quelques cas de *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Ung. et des attaques de Rhizoc-

tone (*Rhizoctonia spec.*) sont à signaler. Sur Pin Laricio de l'*Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. Sur *Thuja lobii* : *Keithia Thuynina* Durand.

Peuplier.

Mortalité de rameaux dépérissant par *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr.

Orme.

Dégâts de *Ophiostoma Ulmi* Sch.

Chêne.

Progression de *Diplodia quercina* West.

II. RECHERCHES.

A. Maladies cryptogamiques.

1) Résistance variétale des lignées d'orge à l'égard d'*Ustilago nuda* Jens.

Après la détection des lignées résistantes hors de la collection et leur étude durant trois années sous infection artificielle, nous sommes arrivés à posséder trois lignées réfractaires à cette affection et un bon nombre de types résistants. Cette année a été consacrée à l'hybridation et à l'étude de la descendance et du comportement du facteur résistance dans les croisements.

2) Affection du Chêne.

L'enquête sur l'importance de cette maladie a été continuée dans les diverses régions belges. Un nouveau foyer a encore été découvert.

3) Mildiou de la Pomme de terre.

Nous avons continué la mise au point d'une technique permettant l'étude de la sensibilité des variétés de Pomme de terre et des *Solanum* sauvages aux attaques de *Phytophthora infestans* de Bary.

4) Gale noire de la Pomme de terre.

Nous avons étudié une technique applicable à l'examen de la sensibilité des variétés de Pomme de terre et des *Solanum* sauvages aux attaques de *Synchytrium endobioticum* Schilb.

5) Étude d'une affection maculicole des *Sansevieria* causée par un champignon phythomycète *Fusarium moniliforme* Sheld.

6) Étude d'une affection des marcottes de prunier *Myrobalan* et *Saint-Julien*.

B. *Maladies physiologiques.*1) *Carence de bore.*

L'étude de la carence de bore a été continuée en collaboration avec la section de Phytopharmacie.

C. *Virologie.*1) *Maladies à virus de la Pomme de terre.*

Les travaux sur les points suivants ont été poursuivis et ont déjà été l'objet de recherches en 1944 :

- a) Caractérisation des virus attaquant la pomme de terre en Belgique.
- b) Étude de la susceptibilité des variétés aux différents virus.
- c) Étude anatomique des nécroses d'origine virologique.
- d) Recherches de types de *Solanum*, résistants à l'Enroulement.
- e) Mise au point d'une technique rapide pour l'identification des virus.
- f) Étude de la population aphidienne des champs de pomme de terre des Ardennes.

III. *Publications phytopathologiques du personnel de la Station.*

- R. VANDERWALLE. — Rapport sur l'activité de la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1941. — *Bull. Inst. Agr. et Stat. Rech.* T. XI, n^o 1 à 4, 1942, p. 147.
- R. VANDERWALLE. — Note sur la biologie d'*Ustilago nuda tritici* Schaf. — *Bull. Inst. Agr. et Stat. Rech.* T. XI, 1942, p. 103.
- R. VANDERWALLE. — Note au sujet de quelques affections nouvellement constatées en Belgique. — *Parasitica*, T. I, 1945, n^o 1, p. 7.
- R. VANDERWALLE et G. ROLAND. — Contribution à l'étude du mildiou de la Pomme de terre. — *Parasitica*, 1945, n^o 2, p. 41 à 57.
- R. VANDERWALLE. — Une méthode rapide d'inoculation florale du froment et de l'orge par *Ustilago nuda* Jens. et *Ustilago nuda tritici* Schaf. *Parasitica*, T. I, 1945, n^o 2, p. 58.
- G. ROLAND. — Une nouvelle maladie du Chêne. — *Bull. de la Sté Centrale forestière de Belgique*, 1945, 52, n^o 1/6, pp. 29-33.
- G. ROLAND. — Étude faite sur une trachéomycose du chêne occasionnée par un *Diplodia*. — *Parasitica*, 1945, p. 11 à 34.
- G. ROLAND. — Sur une microméthode sérologique pour l'étude des viroses végétales *Parasitica*, 1945, p. 106 à 122.
- G. ROLAND. — Over een ziekte van de eik veroorzaakt door *Diplodia quercina* West. — *Tijdschrift over Plantenziekten* 1945, 51, 3 p. 90.

In Memoriam

FRANS HALET.

Le 13 septembre 1946, nous apprenions la mort, à Bruxelles, de notre cher collègue et ami FRANS HALET, membre titulaire de l'Académie royale de Belgique, chargé des cours de minéralogie et de géologie à l'Institut Agronomique et dont le nom restera gravé dans notre souvenir comme celui d'une personnalité scientifique les plus marquantes de notre Alma Mater de la période d'entre-deux-guerres.

De premiers hommages posthumes lui furent dédiés au cours de la séance solennelle d'ouverture du 19 septembre 1946 dans l'*aula magna* de l'Université de Gand, puis à la Société belge de Géologie en sa réunion du 15 octobre par ANDRÉ GROSJEAN directeur du service géologique de Belgique, enfin à l'occasion de la séance solennelle d'ouverture de l'année académique de l'Institut de Gembloux par notre recteur L. LEPOUTRE.

Frans Halet, né à Saint-Josse-ten-Noode le 1^{er} septembre 1879, fit ses humanités au Collège St-Boniface, à Ixelles, et conquist plus tard son grade d'Ingénieur agronome à l'Institut de Gembloux.

A peine âgé de 22 ans, il s'inscrivit à la Société belge de Géologie dont il devint un des éléments les plus actifs comme collaborateur à la rédaction de son Bulletin, comme membre du Conseil d'administration, comme secrétaire général, puis comme président. En reconnaissance de son dévouement et de ses mérites, la Société géologique lui avait décerné dans la suite le titre de Secrétaire général honoraire.

Un an plus tard, à l'âge de 23 ans, il était agréé au service géologique belge, poste qu'il ne devait abandonner que quelques mois avant sa mort, à la date du 30 septembre 1945, la démission de ses fonctions lui ayant été accordée pour motif de santé.

Il collabora tout d'abord avec MICHEL MOURLON au levé de la carte géologique de Belgique au 1/40.000^e ; mais son activité principale au cours de sa longue carrière administrative fut consacrée à la description géologique de centaines de puits et sondages forés dans les formations mésozoïques de la Basse et de la Moyenne Belgique. Ses observations originales, consignées aux Archives de la Carte géologique, sont à la disposition des savants et des techniciens qui s'y documentent régulièrement : elles apportent une large contribution à la connaissance de la stratigraphie et de certaines déformations des terrains prospectés. Jointes à ces études, les connaissances profondes de Halet en agrolologie lui permirent de participer avec une compétence avertie à l'exécution des plans de grands travaux d'utilité publique tels le tracé du canal Albert, le creusement du tunnel sous l'Escaut, l'établissement d'autostrades, etc. Son important travail sur la *Géologie du flanc occidental de la vallée de la Meuse* lui valut le prix *Wetremis* de l'Académie royale de Belgique pour la période 1930-32.

En 1934, il fut élu membre correspondant de l'Académie royale de Belgique ; en 1945, il en devenait membre titulaire.

C'est en 1920 qu'il assura la charge des cours de minéralogie et de géologie à l'Institut agronomique. Il professa avec autorité, marquant son enseignement d'une haute tenue universitaire et formant des disciples spécialisés qui font honneur à notre Institut de Gembloux.

En 1940, à la veille de l'invasion, FRANS HALET, alors âgé de 60 ans et relevant d'une grave maladie, fut, à sa demande, intégré comme géologue-conseil, auprès de l'état-major général de l'armée ; il prit part en cette qualité, avec le grade de major, à la campagne des 18 jours. Plus tard, il parvint à soustraire habilement les cartes géologiques d'Angleterre aux actives recherches de l'état-major allemand. Mais sa santé, profondément ébranlée par ces épreuves, le contraignit dès lors à l'abandon de son enseignement à Gembloux, puis de ses fonctions de géologue principal du Service géologique.

Le caractère tout de droiture, d'objectivité et de spontanéité de FRANS HALET s'est toujours ressenti de son éducation « à l'anglaise » et des affinités de race et de tempérament qui l'attiraient vers l'Angleterre. Il se défendait avec une sorte de pudeur de toute sentimentalité ; mais néanmoins j'ai pu, au cours des longues années d'amitié qui nous unissaient, apprécier comment, sous ces apparences de flegme et d'indifférence, se cachait un cœur sensible aux souffrances d'autrui et toujours prêt au dévouement.

Avec FRANS HALET, notre pays perd un géologue de grande classe, notre Institut de Gembloux un collègue franc, loyal et serviable, et le groupe de ses intimes, un ami dont l'individualité attachante ne pourrait s'oublier.

R. MAYNE.

Informations diverses

Institut Agronomique.

1^{er} janvier 1946.

M. BOUDRU M. est nommé Chef de travaux à la Chaire de Sylviculture.

15 février 1946.

M. NOIRFALISE A. est nommé Assistant à la Chaire de Botanique.

1^{er} mars 1946.

M. LAROSE E., Chargé de cours de 3^e catégorie, est nommé Chargé de cours de 2^e catégorie.

2 mars 1946.

M. CORIN C., Docteur en Sciences Physico-Chimiques, est nommé Chargé de cours full-time à la Chaire de Physique en remplacement de M. le Professeur POSKIN P.

M. GERLACHE L., Ingénieur Civil des Mines, Docteur en Sciences Physiques et Mathématiques, est nommé Chargé de cours full-time à la Chaire de Sciences Minérales.

M. MARTENS P., Ingénieur agronome, est nommé Chargé de cours full-time pour l'enseignement de la Chimie analytique.

12 mars 1946

M. BONNIVAIR P., Ingénieur agronome, est nommé Chargé de cours part-time pour l'enseignement de l'Économie rurale coloniale.

1^{er} mai 1946.

M. BAUDRY L., rédacteur, est nommé Secrétaire du Recteur.

13 août 1946.

M. FALLON F. (Baron), Chargé de cours, est admis à l'éméritat.

18 septembre 1946.

Décès de M. DUMONT A., Chargé de cours.

13 septembre 1946.

Décès de M. HALET F., Chargé de cours émérite.

Centre de Recherches agronomiques de l'État à Gembloux.*Nominations et promotions du personnel scientifique.*

1^{er} juin 1944.

M. DETROUX L., Assistant temporaire à la Station de Phytopharmacie.

28 juillet 1944.

M. PIRAUX E., Directeur ff. à la Station Laitière.

30 juin 1945.

M. DIEUDONNÉ P., Chef de Travaux à la Station d'Amélioration des Plantes de Grande Culture.

M. FOUARGE J., Chef de Travaux à la Station Forestière.

M. VAN DEN BRUEL W., Chef de Travaux à la Station d'Entomologie.

1^{er} septembre 1945.

M^{lle} QUERTON V., Assistant temporaire à la Station Laitière.

31 décembre 1945.

M. FOUARGE J., Directeur ff. à la Station Forestière.

1^{er} juillet 1946.

M. DEMORTIER G., Directeur de la Station de Chimie et Physique Agricoles.

M. DRICOT CH., Directeur de la Station de Génie Rural.

M. FOUARGE J., Directeur du Laboratoire Forestier (Ancienne Station Forestière).

M. LECRENIER A., Directeur de la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plants fruitiers.

M. MARCQ J., Directeur ff. de la Station de Zootechnie.

M. PIRAUX E., Directeur de la Station Laitière.

M. RIGOT N., Directeur de la Station de Recherches pour l'Amélioration de la Culture de la pomme de terre à Orgeo.

M. TILEMANS E., Directeur de la Station de Phytopharmacie.

M. VANDERWALLE R., Directeur de la Station de Phytopathologie.

15 octobre 1946.

M. BOLLAERTS D. et FALAISE L., Assistants détachés à la Station d'Entomologie.

22 novembre 1946.

M. BRUGGEMANS R., Assistant stagiaire à la Station de Génie Rural.

MM. DERMINE E. et TILKIN N., Assistants stagiaires à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plants fruitiers.

MM. DETROUX L. et HENRIET J., Assistants stagiaires à la Station de Phytopharmacie.

M. DUFÉY V., Assistant temporaire à la Station de Génie Rural.

M. JAMOTTE P., Assistant stagiaire à la Station Laitière.

M. LEGROS R., Assistant à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes de Grande Culture.

M. LOUNSKY J., Assistant stagiaire à la Station d'Entomologie.

MM. MOËS A et NOULARD I., Assistants stagiaires à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes de Grande Culture.

M. NYS L., Assistant stagiaire à la Station de Recherches pour l'Amélioration de la Culture de la pomme de terre à Orgeo.

M. PARMENTIER G., Assistant stagiaire à la Station de Phytopathologie.

M. ROUIR E., Assistant stagiaire à la Station de Zootechnie.

M. SACRÉ E., Assistant au Laboratoire Forestier.

TABLE DES MATIÈRES

LAROSE, E., JACQUES, A. et LOUNSKY, J. — La lutte contre le Charbon nu des céréales (<i>Ustilago nuda</i> Jensen et <i>Ustilago nuda tritici</i> Schaf.) par la désinfection des semences à l'eau chaude. Application industrielle du traitement	3
SCHMITZ A. — La répartition et la fréquence des plantes commensales des cultures en fonction du pH du sol en Belgique	18
MARCO, J. et HENNAUX, L. — Microphthalmie congénitale chez le porc. Son caractère héréditaire. Son étiologie	79
ANSIAUX, JACQUES R. — La notion de Mésoclimat et de Microclimat en Phytosociologie	99
POSKIN, P. et DEMORTIER, G. — Observations météorologiques de l'année 1945	106
VANDERWALLE, R. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytocpathologie de l'État pendant l'année 1945	130
In memoriam. — Frans Halet	139
Informations diverses	140
Table des matières	143

Encyclopédie Agronomique et Vétérinaire

MANUEL DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par V. LATHOUWERS

Docteur ès Sciences, Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

Tome I : L'Amélioration générale

En réimpression

Tome II : L'Amélioration du Froment, 580 pp., 66 fig.

150,00

LE CHÊNE PÉDONCULÉ ET LE CHÊNE ROUVRE

Leur culture en Belgique

par A. POSKIN

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. 283 p., 54 fig., 1 carte en couleurs,

br., 65,00

PHYTOTECHNIE DE L'HEVEA — (HEVEA BRASILIENSIS)

Botanique — Amélioration — Culture et Exploitation

par M. FERRAND

Ingenieur Agronome (A. I. Gx), Chef de la Division de l'Hevea de l'INEAC,

Directeur du Centre de Recherches de l'Institut de Recherches pour les Huiles de Palme et Oléagineux de Paris.

1 vol. 435 p., 67 fig., 2 hors-textes

110,00

ÉLÉMENTS DE MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE ET AGRICOLE

par G. VERPLANCKE

Chargé de cours à l'Université de Gand et à l'Institut agronomique de Gand.

1 volume in-8°, 328 pp., 105 fig.

br. 45,00

LES BOVINS

par J. LAHAYE

et

J. MARCQ

Professeur à l'École de Médecine vétérinaire, à Cureghem. Professeur à l'Institut agronomique, à Gembloux.

Tome I : La Connaissance du Bétail, 1 vol. in-8°, 196 pp., 166 fig. En réimp.

Tome II : Volume 1. Ethnographie. Hygiène. Reproduction. En réimpr.

Volume 2. Alimentation, 1 vol. in-8°, 644 pp., 20 fig.

275,00

ÉCOLOGIE AGRICOLE

par J. S. PAPADAKIS

Ingenieur Agronome A. I. Gx.

Directeur de l'Institut d'Amélioration des Plantes à Tessaloniki (Grèce).

1 vol. in-8°, 326 pp., fig., 2 cartes

br. 60,00

LA FERTILISATION DU SOL ET LES ENGRAIS

par R. MEURICE

Docteur en Sciences, Directeur de la Station de Chimie et de Physique Agricoles de l'État, à Gembloux.

1 vol. in-8° ill., 280 p.

60,00

TRAITÉ D'ÉCONOMIE RURALE

par A. DELOS

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

Tome I : La Terre, 1 vol. in-8°, 280 pp., 25 fig.,

br. 50,00

Tome II : Le Capital d'exploitation, 1 vol. in-8°, 372 pp.,

En réimpression

PRÉCIS DE DROIT VÉTÉRINAIRE

par **F. LIÉGEOIS**

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

1 volume in-8°, 332 pp.,

br. 60,00

TRAITÉ COMPLET D'AVICULTURE

par **J. LAHAYE, J. MARCQ et E. CORDIEZ**

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem. Professeur à l'Institut agronomique, à Gembloux

1 volume in-8°, 660 pp., 219 fig., 9 hors-textes en quadrichromie, br. 375,00

LE CHEVAL

par **J. MARCQ**

et

J. LAHAYE

Professeur à l'Institut agronomique, à Gembloux. Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

Tome I : Extérieur du Cheval, 1 vol. in-8°, 306 pp., 193 fig.

En réimpr.

Tome II : Zootechnie spéciale. Alimentation. Hygiène. Amélioration.

1 vol. in-8°, 884 pp., 403 fig.

br. 300,00

LA CANNE A SUCRE AUX ANTILLES FRANÇAISES

par **J. GUILLAUME**

Ingénieur, Chef de Fabrication aux Antilles.

1 vol. in-8°, IX-215 pp., fig.

br. 56,00

ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Les principales maladies cryptogamiques et physiologiques
des plantes cultivées en Belgique

par **Ém. MARCHAL**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, XX-508 pp., 198 fig.,

br. 300,00

ÉLÉMENTS DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Les bases scientifiques de la Phytotechnie

par **Ém. MARCHAL**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, XVI-220 pp., 235 fig., cart. ; br.

En réimpression

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 volume in-8°, 520 pp., 179 fig.,

En réimp.

A TRAVERS LES FORÊTS DE PINSAPPO D'ANDALOUSIE

Étude de Dendrologie, de Sylviculture et d'Entomologie forestière.

par **A. BARBEY**

Expert forestier, Docteur ès Sciences,

1 vol. in-8°, 110 pp., 41 pl.,

relié 55,00 ; br. 40,00